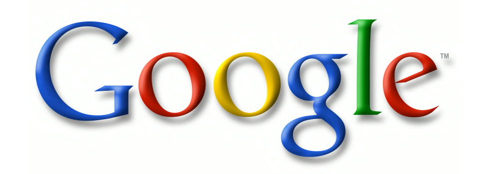
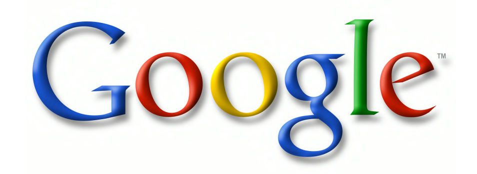
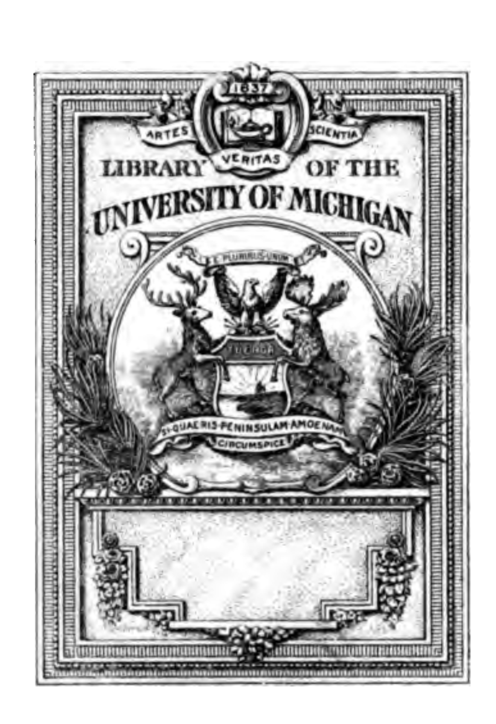







1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXXVIII. Band.

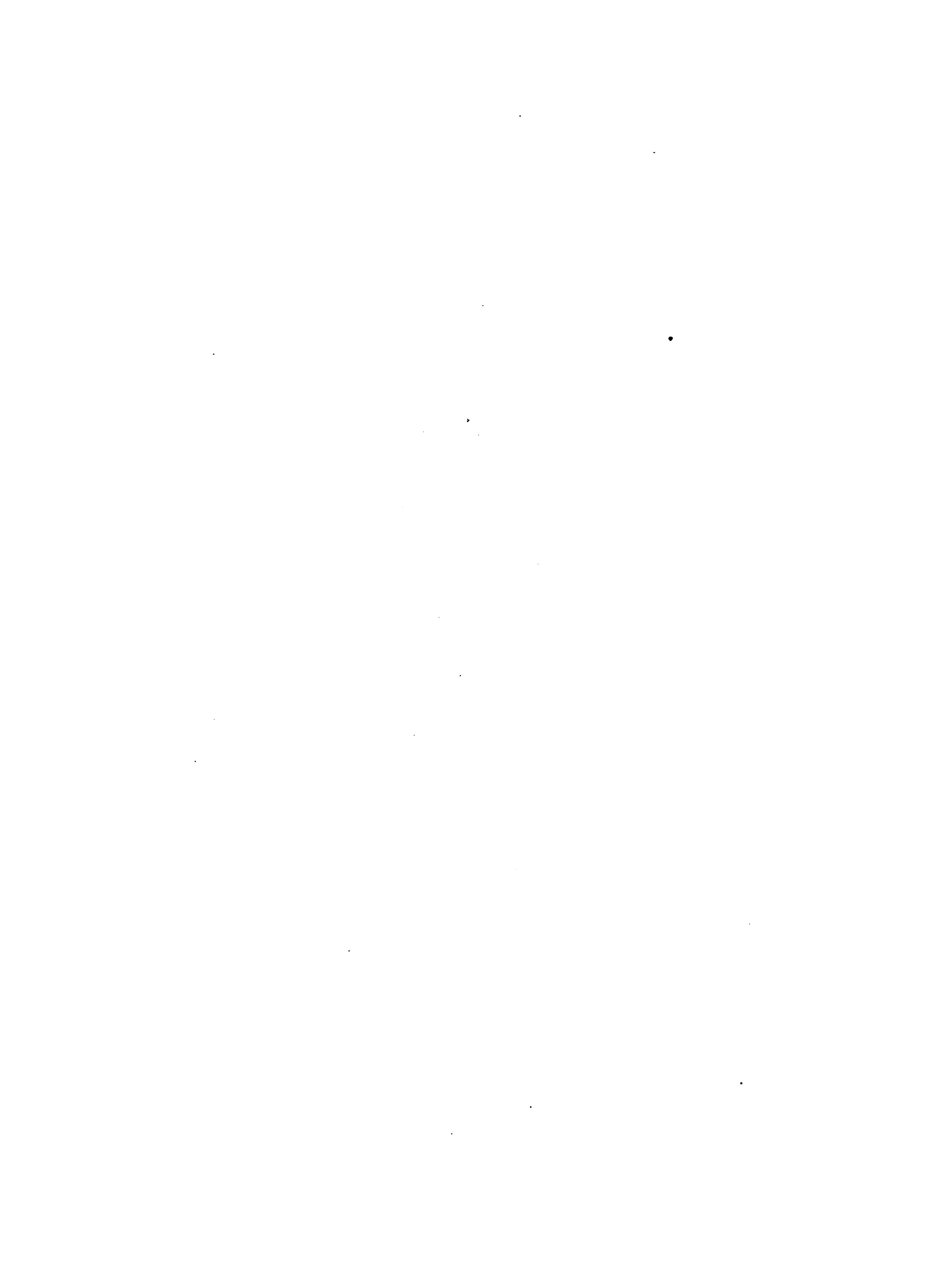
1886.

Mit achtundzwanzig Tafeln.

Berlin, 1886.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behren-Strasse No. 17.



Inhalt.

A. Aufsätze. Seite

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (Januar, Februar und März 1886).

A. Aufsätze.

1. Die jurassischen Ablagerungen von Lechstedt bei Hildesheim.

Von Herrn O. Behrendsen in Hildesheim.

Hierzu Tafel I—II.

Da die Kartirung der Hildesheimer Gegend von Seiten des Generalstabes in den nächsten Jahren wohl noch nicht zu erwarten sein dürfte, so steht auch die geologische Aufnahme derselben noch in weiterem Felde. Es schien mir daher nicht ohne Interesse zu sein, die geognostischen Verhältnisse der Umgebungen Lechstedts, eines Gebietes, welches sich in der südöstlichen Fortsetzung des von H. Roemer 1883 bearbeiteten Hildesheimer Stadtgebietes befindet (ohne sich indessen genau an dasselbe anzuschliessen), so weit es die vorhandenen Aufschlüsse gestatten, klar zu legen. Was mich zunächst bestimmte, die Resultate mehrjährigen, eingehenden Durchforschens des erwähnten Gebietes in dieser kleinen Arbeit aufzuzeichnen, war der Wunsch, eine grössere Anzahl nicht mehr vorhandener oder zu verschwinden drohender Aufschlüsse hinsichtlich ihrer Lage und ihrer Petrefaktenbefunde vor völliger Vergessenheit zu bewahren.

Erhebliche Hindernisse bot zunächst das Fehlen einer topographischen Karte in genügendem Massstabe. Die rücksichtlich ihrer Terrainzeichnung nach immerhin zuverlässigste von Papen konnte, da sie bezüglich der Wege und Wasserläufe völlig veraltet, auch schon wegen des ungenügenden Massstabes (1 : 100000) nicht in Betracht kommen. Es blieb daher nichts anderes übrig, als die noch aus hannover-

scher Zeit stammenden Messtischblätter nach dem amtlichen Material des Königlichen Katasters umzuarbeiten. Dass diese mühsame Arbeit ermöglicht wurde, verdanke ich in erster Reihe dem Herrn Regierungspräsidenten Dr. Schultz, der die Benutzung der bezüglichen Karten gütigst gestattete, so wie der freundlichen Unterstützung des Herrn Steuerrathes Kosack zu Hildesheim. Beiden Herren erlaube ich mir, hiermit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Eine willkommene Förderung wurde der Arbeit ferner durch die Herren Bauführer Hoyer in Hannover, Staatsanwalt Bode in Holzminden, Oberlehrer Dr. Röver und stud. med. Brandis in Hildesheim zu Theil, welche mir eine Anzahl Versteinerungen zur Ansicht überliessen; auch ihnen danke ich auf das herzlichste.

Historisches.

Aus so früher Zeit, wie es für das Hildesheimer Stadtgebiet H. Roemer nachgewiesen, liegen keine Anzeichen vor, dass unser Gebiet Gegenstand geologischer Beobachtung geworden. Erst im Jahre 1850 veröffentlichte H. Roemer seine geologische Karte des Fürstenthums Hildesheim, auf welcher das vorliegende Gebiet mit enthalten ist; dem Maassstabe (1:100000) entsprechend ist auf derselben jedoch der Jura nur in Lias, braunen und weissen Jura geschieden, weitere Eintheilungen aber sind nicht gemacht.

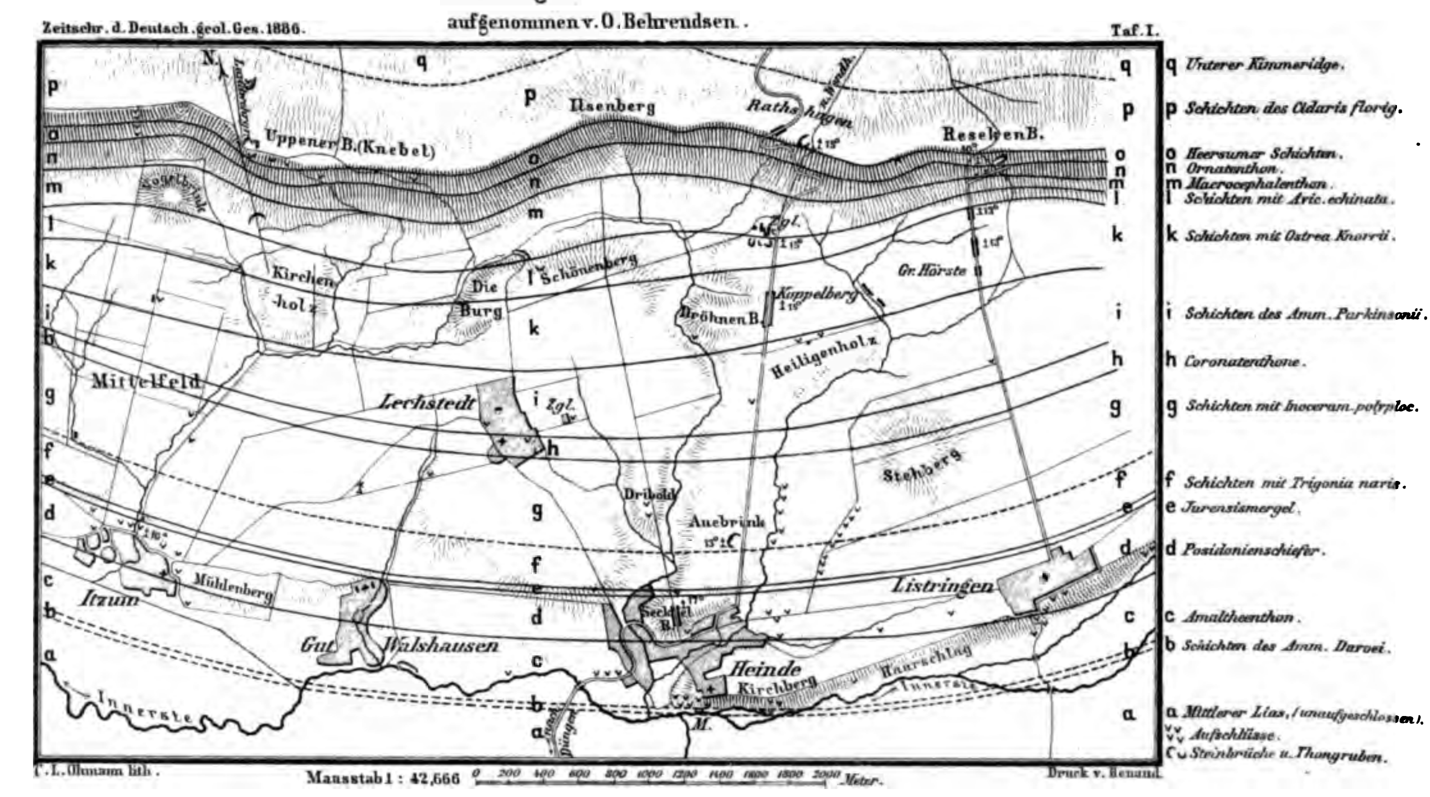
Drei Jahre später lenkte v. Strombeck in seiner Abhandlung über „den oberen Lias und braunen Jura bei Braunschweig" (diese Zeitschr. Bd. V) die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf den interessanten Aufschluss der Macrocephalen-Thone in der Lechstedter Ziegelei am Fusse des Rathshagens, auf welchen wir später genauer einzugehen haben werden. v. Seebach thut 1864 in seinem „Hannoverschen Jura" ebenfalls der Lechstedter Macrocephalen-Schichten Erwähnung, während Heinrich Credner in seiner „oberen Juraformation und Wealdenbildung im nordwestlichen Deutschland (1863)" nicht nur den unser Gebiet im Norden begrenzenden Höhenzug (oberer Jura) in den Bereich seiner Besprechnung zieht, sondern auch ein Profil vom Dorf Heinde bis Wendhausen längs der damals neu erbauten Chaussee giebt. Letzteres enthält freilich was Lage und Mächtigkeit der Schichten anbetrifft, manches Irrthümliche [1]).

Die von H. Roemer 1868 nicht eigentlich publicirte [2]), aber

[1]) So wird z B. der die Heinder Kirche tragende, steil zur Innerste abfallende Höhenzug als aus Posidonien-Schiefern bestehend angegeben, während er in Wirklichkeit den Amaltheen-Thonen zuzutheilen ist und die Posidonien-Schiefer weit nördlicher hinziehen.

[2]) Siehe H. Roemer, Abhandlungen zur geolog. Specialkarte von Preussen Bd. V, Heft 1, pag. 22.

Karte der Jura - Bildungen von Lechstedt bei Hildesheim





[illegible]

Allgemeines

[illegible]

Das Streichen der Schichten geht im westlichen Theile des Gebirges im [illegible] und [illegible] von W.N.W. nach O.S.O. [illegible] einen [illegible] nach N.N. [illegible] im östlichen Theile streichen die Schichten fast west-östlich und fallen nach N. ein. Das steilste Einfallen wurde am [illegible] beobachtet und beträgt fast 2[illegible], während das flachste Fallen [illegible] in der [illegible]-Zone an der [illegible] Chaussee und in der Thongrube am Abhange [illegible] von [illegible] beobachtet wurde. Das durchschnittliche Fallen beträgt etwa [illegible].

Die Mächtigkeit der jurassischen Ablagerungen ist in unserem Gebiet nicht überall dieselbe. Der Lias, soweit er

aufgeschlossen ist (d. h. die *Davoei*-Kalke, Amaltheen-Thone, Posidonien-Schiefer und *Jurensis*-Mergel) dürfte auf 185 m anzuschlagen sein. Die Mächtigkeit der Schichten des braunen Jura beträgt im Westen etwa 550 m, erreicht in der Linie von Heinde nach dem Ilseberge zu ca. 680 m, um im östlichen Theile der Karte wieder auf 530—540 m herabzusinken. Die auf der Karte allein zur Erscheinung kommenden beiden unteren Schichtengruppen des weissen Jura dürften eine Mächtigkeit von 35—40 m nicht überschreiten.

Die Ablagerungen der Hildesheimer Juraformation haben somit hier ihre grösste Mächtigkeit erreicht. Ebenso wie dieselben westlich, im Bereiche des Hildesheimer Stadtgebietes z. B. für den braunen Jura nur auf 200—310 m anzuschlagen ist, tritt auch weiter im Osten unseres Gebietes sehr bald eine deutliche Reduktion der jurassischen Schichten auf, die bis zu einem völligen Auskeilen des oberen und mittleren Juras führt; der Lias allein setzt sich noch weiter fort. Dieses Auskeilen des braunen Juras verräth sich schon in unserem Gebiet durch die auffallende Verschmälerung der oberen Zonen desselben, (Echinaten-Ornaten-Zone) welche somit zuerst verschwinden.

Specielles.

A. Lias.

Die Sohle des breiten Innerstethales wird von einer mächtigen Alluvialschicht gebildet, welche, wie es sich aus dem Hangenden und Liegenden ergiebt, die Schichten des mittleren und unteren Lias bedeckt. Auf der Karte gehört die mit a—a bezeichnete Region wahrscheinlich dem Lias γ. Quenstedts an. Von diesem ist im Gebiet nur die oberste Zone erschlossen, nämlich die

Schichten des Ammonites Davoei.

(Karte = b—b.)

Der einzige (und für die Hildesheimer Juragruppe bislang der erste) Aufschluss wurde von mir am südlichen Fusse des Kirchberges in Heinde im Liegenden der folgenden Zone und zwar wenige Minuten östlich von der Mühle angetroffen. Dort ragt in der Nähe des Innerste-Wehres eine Reihe mittelgrosser Steinblöcke aus dem Boden, welche aus einem sehr festen, theils röthlich-braunen, eisenschüssigen, theils hellgrauen, oft etwas oolithischen Kalkstein bestehen, der sich durch seinen Reichthum an Petrefakten auszeichnet. Leider ist das vorhandene Material nicht eben gross, die Versteinerungen lassen sich überdiess nur mit grosser Schwierigkeit und selten unverletzt herausarbeiten, was die geringe Zahl der unten angeführten

Erklärung der Tafel II.

Figur 1. *Ammonites subcontrarius* nov. sp.

a. Seitenansicht. b. Rückenansicht, c. Querschnitt. d. Lobenlinie — Figur a—c $^{3}/_{2}$ mal vergrössert. Fig. d. 4 mal vergrössert.

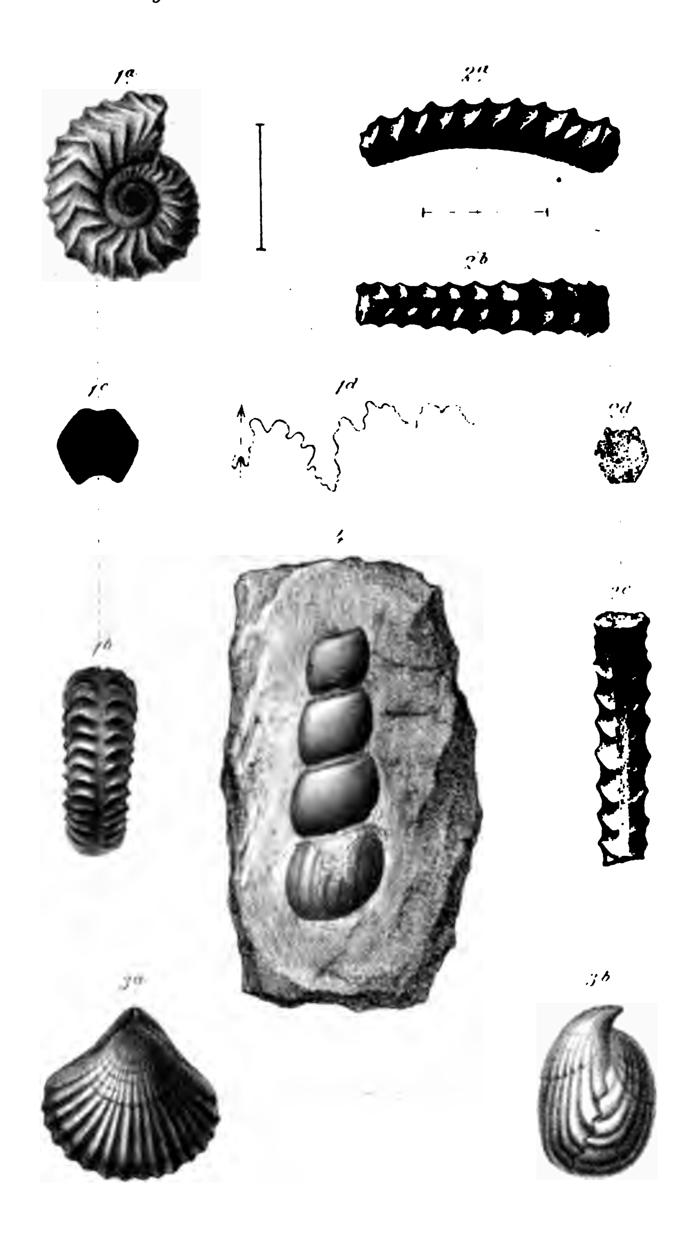
Figur 2. *Ancyloceras borealis* nov. sp.

a. Seitenansicht. b. Rückenansicht. c. Ansicht von unten. d. Querschnitt. — Figur a—d 2 mal vergrössert.

Figur 3. *Rhynchonella Fürstenbergensis* QUENST.

a. Vorderansicht. b. Seitenansicht.

Figur 4. *Turritella undulata* BENZ.



W Pütz del

Arten erklärt. Mit Bezugnahme auf die im Liegenden befindlichen Amaltheen-Thone und deren Mächtigkeit habe ich die der vorliegenden Zone auf ca. 8 m angenommen. Ueber eine Wechsellagerung von Thonen und Kalken, wie sie sonst in dieser Zone beobachtet wird (BRAUNS, unt. Jura, pag. 126) lässt sich nichts Bestimmtes angeben. Die Kalke liefern folgende Versteinerungen:

Ammonites capricornus SCHL.
„ *Henleyi* Sow.
Belemnites paxillosus SCHL.
„ *clavatus* SCHL.
Turritella undulata BINZ. (Taf. II No. 4)
Pecten aequivalvis Sow.
Cucullaea Münsteri ZIET.
Terebratula cornuta Sow.
„ cf. *Heyseana* DKR.

Dieser (leider einzig verbliebene) Aufschluss war auch in sofern von grosser Wichtigkeit, als er ein Moment abgab für die Bestimmung der unteren Grenze, der

Amaltheen-Thone.
(Karte = c – c.)

Während von Hildesheim bis Itzum (im Südwesten der Karte) die Amaltheen-Thone vom Alluvium der Thalsohle bedeckt werden und an dem die letztere begrenzenden, aus Posidonien-Schiefer bestehenden Hange nirgends hervortreten, beginnen sie östlich von Itzum sich aus dem Niveau des Thalbodens zu erheben, um bis Listringen hin die zum Theil steilen Abhänge zu bilden, an deren Fusse die Innerste fliesst. Am stattlichsten bieten sie sich dem Auge am Heinder Kirchberge dar, wo sie sich über den Innerste-Spiegel bis zu einer Höhe von ca. 33 m erheben. Oestlich von Listringen hört dies Hervortreten des Amaltheen-Thones wieder auf, und der Posidonien-Schiefer tritt in seine alten Rechte ein.

Am Heinder Kirchberge und dem östlich daran grenzenden Haarschlage zeigen sich die Amaltheen-Thone an verschiedenen Stellen als bräunliche oder graue dünngeschichtete Thone mit zahlreichen Thoneisengeoden oder mit Einschlüssen von eisenschüssigen, öfters von Kalkspathwänden durchzogenen Kalken. Eine regelmässige Schichtung der Eisenthongeoden lässt sich der mangelhaften Aufschlüsse halber hier nicht erkennen. In den oberen Schichten sind hier *Ammonites spinatus* BRUG. und *Belemnites paxillosus* SCHL. recht häufig, mehr an den unteren Hängen zeigen sich *Ammonites amaltheus* SCHL. in mehreren Formen, *Belemnites umbilicatus* BLV., *B. clavatus* SCHL.,

B. paxillosus SCHL., ferner *Plicatula spinosa* SOW., *Rhynchonella amalthei* QUENST., *Turbo paludinaeformis* SCHÜBL.

Auch am Meisterkampe (gleich westlich von Heinde) ist die Zone an der von Düngen kommenden Chaussee zwischen Dorf und Brücke aufgeschlossen. Das petrographische Verhalten ist dasselbe; von Versteinerungen fand sich nur *Rhynchonella amalthei* QUENST. und *Leda Palmae* QUENST.

Weit vollkommener und in petrographischer Hinsicht interessanter ist der Aufschluss bei Walshausen am Hange bei der Innerste, nahe der Brücke. Hier tritt die Schieferung der dünngeschichteten braungrauen Thone deutlich hervor, zwischen welche zahlreiche Eisenthongeoden in regelmässigen, etwa 1—½ m von einander entfernten Lagen auftreten. (Vergl. H. RŒMER, Abhandlungen zur geol. Specialkr. Bd. V, Heft 1, pag. 40 sowie BRAUNS, unterer Jura, pag. 143.) Von Versteinerungen zeigte sich hier häufig *Belemnites umbilicatus* BLV., etwas seltener *B. paxillosus* SCHL.; ausserdem fand sich nur noch *Leda Galathea* D'ORB.

Der westlichste, sehr unzulängliche, Versteinerungen nicht ergebende Aufschluss befindet sich am Südabhang des Mühlenberges bei Itzum, während im äussersten Osten der Karte, am Abhange südlich von Listringen, die Amaltheen-Thone noch einmal in charakteristischer Weise längs des Weges sich ziemlich gut erkennen lassen. Obschon an diesem Aufschlusse Petrefakten nicht gefunden wurden, ist derselbe in sofern von Wichtigkeit, als hier die obere Grenze zwischen Amaltheen-Thon und Posidonien-Schiefer nachweisbar ist. Die Mächtigkeit der vorliegenden Schichten lässt sich darnach auf etwa 90 m veranschlagen; die in denselben überhaupt nachweisbaren Versteinerungen waren somit folgende:

Ammonites spinatus BRUG.
„ *amaltheus* SCHL.
a. *forma vulgaris* QUENST.
b. var. *nudus* QUENST.
c. var. *laevis* QUENST.
d. var. *coronatus* QUENST.
Belemnites paxillosus SCHL.
„ *umbilicatus* BLV.
„ *clavatus* SCHL.
Turbo paludinaeformis SCHÜBL.
Plicatula spinosa SOW.
Leda Galathea D'ORB.
„ *Palmae* QUENST.
Rhynchonella amalthei QUENST.
Ostrea sp.

Posidonien-Schiefer.

(Karte = d—d.)

Dieselben treten, wie erwähnt, nur im äussersten Westen und Osten des Gebietes an die Sohle des Innerstethales in bemerkbaren Hängen heran. Ueberall jedoch verrathen sie sich durch ihre petrographischen Eigenthümlichkeiten. Dünngeschichteter, mürber, sandiger, hellgrauer Schieferthon, unterbrochen von Bänken bituminöser, dunkelgrauer Kalke (Stinkkalke) oder von Platten, welche ganz aus den Ueberresten der *Avicula substriata* zu bestehen scheinen (*Monotis*-Kalke), bieten überall einen genügenden Anhalt zum Erkennen dieser Zone dar.

Die westlichen Aufschlüsse (bei Itzum) zeigen die Schiefer besonders deutlich im Norden des Dorfes, wo sie unter einem Winkel von 16° nach N.N.O. einfallen. Ein an sich unbedeutender Aufschluss unweit der Itzumer Kirche, an der Ostseite des Dorfes, ergab eine Zahl sich vorzugsweise in den bituminösen Kalken findender Versteinerungen, nämlich *Ammonites borealis* SEEB., *A. exaratus* PHILL., *A. cornucopiae* YOUNG, *Belemnites tripartitus* SCHL., *B. digitalis* FAURE BIG., *Euomphalus minutus* ZIET, *Avicula substriata* MSTR., *Inoceramus dubius* Sow., Zahn von *Acrodus* sp.

Erst in Heinde sind die Posidonien-Schiefer wieder in nennenswerther Weise aufgeschlossen und zwar am besten an dem Wege, der in der Mitte des Dorfes sich von der Chaussee abzweigt und genau nach Norden geht. Derselbe durchsetzt auf dem Seckelberge die Schicht in einer Länge von etwa 60 m. Auch hier finden sich Petrefacten vorwiegend in den Stinkkalken. Beobachtet wurden dort folgende Arten: *Ammonites borealis* SEEB., *A. cornucopiae* YOUNG, *A. communis* Sow., *Belemnites tripartitus* SCHL., *Avicula substriata* MSTR., *Inoceramus dubius* Sow., *Posidonia Bronnii* VOLTZ., Knochenrest *(Fibula?)* eines *Ichthyosaurus*.

Im Osten des Dorfes ist die Schicht an verschiedenen Stellen auf Aeckern nachweisbar, desgleichen bei Listringen, wo sie folgende Versteinerungen lieferte: *Ammonites elegans* Sow., *A. borealis* SEEB. (?), *A. cornucopiae* YOUNG., *Aptychus sanguinolarius* SCHL., *Inoceramus dubius* Sow., sowie Reste eines minimalen Saurierexemplares.

Die Posidonien-Schiefer des Gebietes ergaben somit folgende organischen Reste:

Ammonites borealis SEEB.
„ *elegans* Sow. (= *A. complanatus* BRUG.?)
„ *exaratus* PHILL. (= *A. concavus* Sow.)
„ *cornucopiae* YOUNG u. BIRD.
„ *communis* Sow.

Belemnites tripartitus SCHL.
„ *digitalis* FAURE BIG.
Aptychus sanguinolarius SCHL.
Euomphalus minutus ZIET.
Posidonia Bronnii VOLTZ.
Avicula substriata MSTR.
Inoceramus dubius SOW.
Saurierreste.
Zahn von *Acrodus* sp.

Die folgende Schicht, der

Jurensis-Mergel,
(Karte = e—e.)

ist nur an wenigen Stellen und auch da ungenügend aufgeschlossen, am besten nördlich von dem Aufschluss der Posidonien-Schiefer in Heinde am Seckelberge, woselbst sie am Graben des obenerwähnten Weges sich ziemlich deutlich zeigte. Ihr petrographisches Verhalten ist genau dasselbe wie an den Zwerglöchern bei Hildesheim; hellgraue Mergelthone und härtere Mergelplatten, in welchen die in Kalk verwandelten Petrefakten vorkommen, verrathen die Zone mit Sicherheit. Bei Heinde fanden sich *Ammonites striatulus* ZIET., *A. undulatus* STAHL, *A. dispansus* LYC., *A. Germaini* D'ORB., *Belemnites tripartitus* SCHL., *B. digitalis* FAURE BIG., *Astarte subtetragona* MSTR. Die Schicht ist hier wie an dem nördlich von Itzum (gleich hinter dem Kreuz am Wege) gelegenen undeutlichen Aufschlusse nur wenige Meter mächtig. An letzterer Stelle zeigte sich nur *Ammonites undulatus* STAHL und *Belemnites tripartitus* SCHL. Mithin lassen sich aus der Schicht folgende Versteinerungen aufführen:

Ammonites Germaini D'ORB.
„ *striatulus* ZIET.
„ *undulatus* STAHL.
„ *dispansus* LYC.
Belemnites tripartitus SCHL.
„ *digitalis* FAURE BIG.
Astarte subtetragona MSTR.

B. Brauner Jura.

Die Schichten mit *Trigonia navis*
(Karte = f—f.)

sind im Gebiet nur äusserst schlecht an dem Graben eines Feldweges, welcher östlich von Heinde von dem nach Listringen führenden Wege sich nach N.O. abzweigt, aufgeschlossen. Dort zeigen sich graue Thone mit Einschlüssen von Kalk- und Eisenthongeoden. Da sich Versteinerungen nicht fanden, so lässt

sich die Schicht direkt nicht nachweisen. Da dieselbe aber sowohl im Hildesheimer Stadtgebiete (also westlich) durch H. Rœmer (l. c. pag. 49) an verschiedenen Stellen angetroffen ist, als auch im Osten in einer Ziegelei nördlich von Heersum ansteht, so ist ihr Vorhandensein in unserem Gebiete nicht zu bezweifeln. Die Grenzen der Schichten lassen sich durch das Liegende und Hangende ziemlich sicher bestimmen. Eine der mächtigsten Zonen sind im Gebiet die

Schichten mit *Inoceramus polyplocus.*
(Karte = g - g.)

Die Zahl der Aufschlüsse für dieselben ist keineswegs gering. Wo sie vorhanden sind, zeigt sich überall ein braungrauer, nicht deutlich geschichteter Thon, der durch seinen Reichthum an Thoneisensteinen ausgezeichnet ist. Dieselben treten, wie das in der Thongrube am Auebrink nördlich von Heinde zu ersehen ist, in regelmässigen Lagen und Bänken auf. Das Fallen erfolgt dort unter einem Winkel von etwa 13°. Aufschlüsse finden sich in der nord-östlichen Fortsetzung des bei der vorigen Zone erwähnten Feldweggrabens, sowie an den steilen Uferhängen des westlich davon befindlichen Baches (nördl. von Heinde), ferner in der grossen, oben erwähnten Thongrube am Auebrink, am Wege auf dem Dribold (nördl. des Heinder Posidonien-Schiefers), bei der Windmühle westlich von Lechstedt, endlich an dem Wege der nord-östlich von Itzum die Richtung zum Uppener Berge nimmt. Versteinerungen finden sich äusserst sparsam. An dem letztgenannten Punkte zeigte sich *Inoceramus polyplocus* Rœm. und *Belemnites giganteus* Schl., auf dem Auebrink in den dort so massenhaften Thoneisen-Knollen der Thongrube *Ammonites Murchisonae obtusus* Quenst., *Nucula Hammeri* Defr. und *Cardium concinnum* Buch. Die Thone selbst sind völlig versteinerungsleer. Credner (l. c. pag. 75) erwähnt (wohl von dieser Lokalität) noch *Inoceramus polyplocus.*

Wir können also nur folgende Arten notiren:

Ammonites Murchisonae obtusus Quenst.
Belemnites giganteus Schl.
Inoceramus polyplocus Rœm.
Nucula Hammeri Defr.
Cardium concinnum Buch.

Coronaten-Thone.
(Karte = h—h.)

Credner hat diese Zone auf dem oben erwähnten Profil viel zu breit und zu sehr nach Süden verschoben angegeben,

so dass nach seiner Darstellung das Dorf Lechstedt schon ganz auf der Parkinsonier-Zone steht. In Wirklichkeit ist das südliche Drittel dieses Dorfes noch den Coronaten-Thonen zuzutheilen. Dort waren sie vor einigen Jahren in einem Brunnen (auf dem OHMS'schen Hof) recht gut aufgeschlossen. Es zeigten sich dort dünn geschichtete, dunkele, blaugraue Thone mit ziemlich harten, grauen Mergelknollen. Die Versteinerungen zeigten sich meist verkiest. Von diesen können wir folgende Arten aufführen:

Ammonites Murchisonae Sow. (ein sehr altes, glattes Exemplar.)
Ammonites pinguis RŒM. (= *deltafalcatus* QUENST.)
„ *Blagdeni* Sow.
„ *Humphriesianus* Sow.
„ *Gervillii* Sow.
Belemnites giganteus SCHL.
„ *canaliculatus* SCHL.
Ostrea eduliformis SCHL.
Gresslya abducta PHILL.
Pecten lens Sow.
Leda aequilatera DKR. u. K.
Posidonia Buchii RŒM.
Cypricardia acutangula PHILL.
Cidaris spinulosus RŒM. (Stacheln.)
Serpula tetragona GOLDF.
„ *lumbricalis* SCH.
Fossiles Holz (Cycadeen?).

Schichten des *Ammonites Parkinsonii.*

(Karte = i – i.)

Oestlich von dem letzterwähnten Aufschluss in den Coronaten-Thonen von Lechstedt befand sich vor etwa 5 Jahren eine Ziegelei, in welcher die untere Parkinsonier-Zone in vorzüglicher Weise aufgeschlossen war. Jetzt ist dieselbe spurlos verschwunden, die Thongrube völlig zugeschüttet und überpflügt. Die dort anstehenden hellgrauen, nicht deutlich geschichteten Thone schlossen eine grosse Zahl von Kalkgeoden ein neben mehr vereinzelt auftretenden Thoneisensteinen. Die Petrefakten, namentlich Ammoniten, waren in den Kalken enthalten, nur *Belemnites giganteus* lag frei im Thone. Die Artenzahl ist eine äusserst geringe (wie meist in dieser Schicht). — Auch am sogenannten Gänseteiche in der Mitte des Dorfes Lechstedt zeigen sich Spuren der Thone mit *Ammonites Parkinsonii*, von welchem hier ein schönes Exemplar neben Bruchstücken von *Belemnites giganteus* gefunden wurde. Ein weiterer Aufschluss befindet sich an der von Heinde nach Wendhausen führenden

Chaussee, wo sich im daneben befindlichen Graben *Ammonites Parkinsonii* Sow. zeigt. Auch an dem Graben des unweit davon sich nach Osten abzweigenden Feldweges (am „Heiligenholz") sind Thone aufgeschlossen, die wohl dieser Zone zuzutheilen sind.

Die im Gebiet gefundenen Versteinerungen dieser Schichten beschränken sich auf folgende Arten:

Ammonites Parkinsonii Sow.
Belemnites giganteus Schl.
Gresslya abducta Ph.
Astarte depressa Mstr.

Credner hat in seiner oft citirten Arbeit auf dem erwähnten Profil die nun folgenden

Schichten mit *Ostrea Knorrii*
(Karte = k – k.)

gar nicht aufgeführt. Auf Grund der dürftigen Bemerkungen, welche derselbe über die Petrefaktenbefunde macht, kann auch nicht entschieden werden, ob er diese Schicht mit einer andern vereinigt hat. — Aufschlüsse finden sich in ausgiebigster Weise nur im östlichen Theile der Karte; wo sie aber auf eine weitere Strecke hin zu Tage treten, lassen sich deutlich verschiedene Unterzonen beobachten. Geradezu typisch sind nach dieser Richtung hin die Aufschlüsse an der noch im Bau begriffenen Chaussee, welche von Listringen nordwärts nach Wendhausen geführt wird. Dieselbe durchschneidet auf der sogenannten „Grossen Hörste" drei Terrainwellen und deckt so die *Knorrii*-Zone auf einer Strecke von ca. 375 m (wenn auch mit Unterbrechungen) auf. Zu unterst zeigen sich graubräunliche, nicht eigentlich geschichtete Thone, welche eine grosse Zahl von schaaligen Thoneisengeoden einschliessen. Diese petrographische Eigenthümlichkeit lässt sich vom südlichen bis zur Hälfte des mittleren Einschnittes verfolgen. Dass die dort anstehenden Schichten wirklich der in Frage kommenden Zone angehören, beweist das Vorkommen von *Belemnites Beyrichii* Opp., *B. subhastatus* Ziet. und von *Goniomya angulifera* Sow., Versteinerungen, die im Liegenden bisher nirgends beobachtet wurden.

Der darauf folgende sandige, glimmerreiche Thon mit Zwischenlagen eines plattenartig auftretenden, glimmerreichen Thonsandsteines, welcher ebenfalls und zwar in dem nördlicheren Theil des mittleren Durchschnitts auftritt, zeichnet sich hier durch seine Petrefaktenarmuth aus.

Um so reicher ist die oberste Abtheilung der *Knorrii*-Zone, welche in dem dritten, dem nördlichsten Durchschnitt in aus-

giebigster Weise zu Tage tritt. Die dort anstehenden, graugelben oder bräunlichen Thone enthalten regelmässige Lagen (Bänke) von grossen Stücken eines nur zum Theil eisenschüssigen, meist sehr harten Mergelkalkes. In diesen letzteren sowohl, wie auch im Thone sind die Versteinerungen enthalten. Unter diesen ist zunächst, nicht allein durch die grosse Menge, in welcher sie auftritt, die *Ostrea Knorrii* Voltz. bemerkenswerth, sondern auch, weil sie sich hier zum ersten Male innerhalb der Hildesheimer Juraformation gezeigt hat (H. Rœmer, Abhandl. pag. 57).

Ausserdem fand sich *Ammonites tenuiplicatus* Br., *A. subradiatus* Sow., *Am.* sp. (wegen schlechter Erhaltung nicht bestimmbar, vielleicht *Am. procerus* Seeb.), *Belemnites Beyrichii* Opp., *B. subhastatus* Ziet., *Pleurotomaria granulata* Sow., *Cerithium pupaeforme* Dkr. u. K., *Ostrea eduliformis* Schl., *O. acuminata* Sow., *Limaea duplicata* Mstr., *Trigonia costata* Sow., *Pinna Buchii* Dkr. u. K., *Gresslya abducta* Phill., *Avicula echinata* Sow., *Pholadomya* sp., *Rhynchonella varians* Schl., *Serpula lumbricalis* Schl.

Am Westabhang der „Grossen Hörste" zeigen sich die unteren und mittleren Schichten der *Knorrii*-Zone ebenfalls neben einem dort befindlichen Feldwege. Von Petrefakten sind hier zu erwähnen: *Belemnites subhastatus* Ziet., *B. Beyrichii* Opp., *Ostrea eduliformis* Schl., *O. Marshii* Sow., *Trigonia costata* Sow., *Pentacrinus crista galli* Quenst.

Auch an der Heinde-Wendhäuser Chaussee liessen sich an dem Durchschnitt auf dem sogenannten Koppelberge die untere und mittlere Abtheilung der *Knorrii*-Zone nachweisen. Das Material war wegen der dicht mit Gras bewachsenen Böschungen allerdings nur mit Mühe noch zu beschaffen. (Die Chaussee ist etwa 1861 gebaut!) Die vorhin erwähnten sandigen Thone und glimmerigen Sandsteinplatten treten hier besonders in den Vordergrund und enthalten auch zum Theil die Versteinerungen. Von diesen liessen sich folgende Arten constatiren: *Ammonites* sp. (schwacher Rest, vielleicht *A. Parkinsonii*), *Belemnites Beyrichii* Opp., *Cerithium vetustum* Phill., *Dentalium elongatum* Mstr., *Ostrea eduliformis* Schl., *O. Marshii* Sow., *O. acuminata* Sow., *Pecten demissus* Phill., *Avicula Münsteri* Goldf., *Modiola cuneata* Sow., *Astarte pulla* Rœm., *Astarte depressa* Mstr., *Lucina tenuis* Dkr. u. K., *Corbula cucullaeformis* Dkr. u. K., *Gresslya abducta* Phill., Fossiles Holz.

Am Fusse des Dröhnenberges zeigte sich *Trigonia costata* Sow. und *Belemnites subhastatus* Sow.

Endlich bleibt noch zu erwähnen, dass die unterste Abtheilung der Zone auch in einem Graben des von Itzum nordöstlich in gerader Richtung verlaufenden Feldweges aufgeschlossen war, was durch den Reichthum an Eisenthongeoden

genügend angedeutet wurde. Versteinerungen fanden sich nur äusserst spärlich und schlecht erhalten. Zu erkennen war *Astarte pulla* Rœm., und *Nucula* sp.

Die im Thone enthaltenen Sandsteinbänke und Mergelkalke, welche der Erosion erfolgreicheren Widerstand zu leisten vermögen als der blosse Thon, haben es veranlasst, dass im Gebiet unserer Karte die *Knorrii*-Zone schon äusserlich sich dem Auge durch eine Reihe von Hügeln und Bodenanschwellungen verräth; unter diesen tritt namentlich die grosse Hörste, der Koppelberg, Dröhnenberg, die Burg und das Kirchenholz hervor. Die für die *Knorrii*-Zone in unserem Gebiete nachweisbaren Petrefakten sind also folgende:

Ammonites subradiatus Sow.
„ *tenuiplicatus* Brauns.
„ sp.
„ sp.
Belemnites Beyrichii Opp.
„ *subhastatus* Ziet.
Cerithium vetustum Phill.
„ *pupaeforme* Dkr. u. K.
Pleurotomaria granulata Sow.
Dentalium elongatum Mstr.
Ostrea Knorrii Voltz.
„ *eduliformis* Schl.
„ *Marshii* Sow.
„ *acuminata* Sow.
Pecten demissus Phill.
Limaea duplicata Mstr.
Nucula sp.
Corbula cucullaeformis Dkr. u. K.
Trigonia costata Sow.
Avicula echinata Sow.
„ *Münsteri* Goldf.
Modiola cuneata Sow.
Pinna Buchii Dkr. u. K.
Astarte depressa Mstr.
„ *pulla* Rœm.
Lucina tenuis Dkr. u. K.
Pholadomya sp.
Goniomya angulifera Sow.
Gresslya abducta Phill.
Rhynchonella varians Schl.
Serpula lumbricalis Schl.
Pentacrinus crista galli Quenst.
Fossiles Holz.

Die nun folgenden

Schichten mit *Avicula echinata*
(Karte = l–l.)

sind bisher im Bereich der Hildesheimer Juraformation von der *Knorrii*-Zone nicht getrennt worden. Nur CREDNER (der aber, wie erwähnt, wiederum die letztere nicht mit aufgeführt hat) unterscheidet auf dem Profil der Heinde-Wendhäuser Chaussee eine unter seiner *Kelloway*-Gruppe liegende Zone, die er (l. c. pag. 76) als „schwache Gruppe eines braunrothen Kalksteines" beschreibt. „Unter Bruchstücken kleiner Ostreen fände sich dort auch *Monotis decussata*". Diese Gruppe identificirt er nach Lage und Petrefaktenbefund mit den „*Monotis*-Kalken von Wettbergen und der Schaumburg bei Rinteln". Da aber auf dem Profil (auf pag. 72 der CREDNER'schen Schrift) die mit g bezeichneten angeblichen *Monotis*-Kalke viel zu südlich liegen (mindestens im Bereich der *Knorrii*-Zone) und ferner aus dem Vorkommen einiger Ostreenbruchstücke und der *Monotis decussata* (= *Avicula echinata* Sow.) nicht auf das Vorhandensein der Echinaten-Kalke geschlossen werden kann (da ja diese Muschel auch in der *Knorrii*-Zone der Listringer Chaussee sehr häufig sich findet), so ist es kaum wahrscheinlich, dass CREDNER's *Monotis*-Kalke wirklich der Zone der *Avicula echinata* angehören.

Diese ist vielmehr in den Thongruben der Lechstedter Ziegelei am Walde, dicht neben der Wendhausen-Heinder Chaussee aufgeschlossen. Diese Thongruben wurden bis in die neuesten Zeiten dem Makrocephalen-Thone zugesprochen, und so ist denn auch innerhalb der letzten 15—20 Jahre eine grosse Zahl von Petrefakten in die Welt gegangen, die zum grossen Theile ihre Etikette: „Lechstedter Makrocephalen-Zone" keineswegs mit Recht tragen. Die anfangs (1849) angelegten und zwar östlich der Ziegelei gelegenen kleinen Thongruben sind längst ausser Betrieb gesetzt und zum Theil zugeschüttet. Was jetzt seit einer langen Reihe von Jahren von Thonen in der erwähnten Ziegelei verarbeitet wird, gehört dem Liegenden der Makrocephalen-Thone, den Schichten mit *Avicula echinata* an.

Schon in petrographischer Hinsicht waltet zwischen beiden Zonen eine deutliche Verschiedenheit ob. Während die eigentlichen Makrocephalen-Schichten aus bräunlichgrauen Thonen bestehen, in welchen Thoneisengeoden nur spärlich enthalten, die Petrefakten (namentlich Ammoniten) verkiest sind oder wenigstens einen Ueberzug von Schwefelkies zeigen, so sind die Echinaten-Schichten in den südlich und süd-westlich von den Gebäuden belegenen Gruben durch ihren ungemeinen Reichthum an Thoneisengeoden bemerkenswerth, welche in einem braunen

oder gelblichen Mergelthon liegen. Mit diesem wechseln Lagen eines eisenschüssigen, gelbbraunen, dichteren Mergels ab. Festere oolithische Gesteine lassen sich in diesem Aufschlusse allerdings nicht beobachten. Was nun die meist in Thoneisen verwandelten Versteinerungen betrifft, so lassen diese keinen Zweifel darüber aufkommen, dass man es nicht mit den Makrocephalen-Schichten zu thun hat. Das Fehlen des *Ammonites macrocephalus*, *A. Gowerianus* u. s. w. in den südlichen Gruben der Ziegelei dürfte hierbei nicht so schwer wiegen als das in einzelnen Lagen massenhafte Auftreten der *Avicula echinata* (in den wirklichen Makrocephalen-Schichten nur selten), sowie das Ueberwiegen des *Ammonites convolutus* QUENST. (*curvicosta* OPP.) und besonders des *Ammonites subradiatus* SOW. dessen zahlreiches Vorkommen in dieser Gruppe bekanntlich OPPEL 1858 zur Bezeichnung derselben als „Zone des *Ammonites aspidioides*“ veranlasste. Ferner ist das häufige Erscheinen der *Rhynchonella varians* SCHL. und vor Allem das Auffinden der *Astarte pulla* ROEM., *Corbula cucullaeformis* DKR. u. K., Arten, die bis jetzt nirgends für die Makrocephalen-Schichten nachgewiesen wurden, bestimmend. Unter den sonstigen Petrefaktenfunden möchte ich noch einen kleinen *Ancyloceras* hervorheben, den ersten, welcher in Norddeutschland gefunden und der an die in Süddeutschland auftretenden „Hamitenthone“ (QUENST., Jura, pag. 461) wenigstens zu erinnern Anlass giebt. Da derselbe mit keiner der süddeutschen Arten übereinstimmt und sich auch sonst keiner jurassischen Art vergleichen liess, so möchte ich für denselben den Namen: *Ancyloceras borealis* vorschlagen. Seine Beschreibung erfolgt weiter unten. Die sonstigen Versteinerungen sind aus dem am Ende dieses Abschnitts gegebenen Verzeichniss zu ersehn.

Auch am Schönenberge bei Lechstedt war am nördlichen Abhange inmitten eines Ackers eine sehr kleine Thongrube angelegt, welche *Ammonites subradiatus* SOW. und *Belemnites subhastatus* ZIET. ergab, und die wir der vorliegenden Zone zutheilen möchten.

Das der Echinaten-Zone zugehörende Petrefaktenverzeichniss ist folgendes:

Ammonites convolutus Q. (= *curvicosta* OPP.)
„ *subradiatus* SOW.
„ *funatus* OPP.
„ *discus* SOW. (?)
Ancyloceras borealis nov. sp.
Belemnites subhastatus ZIET.
Chenopus Philippi DKR. u. K.
Pleurotomaria sp.

Pecten lens Sow.
Leda aequilatera Dkr. u. K.
„ *lacryma* Sow.
Nucula variabilis Sow.
Cucullaea concinna Phill.
Corbula cucullaeformis Dkr. u. K.
Trigonia imbricata Sow.
„ *costata* Sow.
Posidonia Buchii Rœm.
Avicula echinata Sow.
Astarte depressa Mstr.
„ *pulla* Rœm.
Lucina lirata Phill.
Gresslya recurva Phill.
Pholadomya Murchisoni Sow.
Rhynchonella varians Schl.
Serpula tetragona Goldf.
Ein sehr schlecht erhaltener Echinide blieb unbestimmbar.

Der Makrocephalen-Thon
(Karte = m—m.)

ist seinem petrographischen Verhalten nach im vorigen Abschnitt schon genügend gekennzeichnet. Derselbe gleicht ganz und gar dem in den Makrocephalen-Schichten der Temme'schen Ziegelei bei Hildesheim anstehenden. Die Schichten sind im Gebiet unserer Karte, wie schon erwähnt, zunächst in einer kleinen Thongrube östlich der Lechstedter Ziegeleigebäude (zwischen diesen und der Chaussee) aufgeschlossen. Allerdings liefert dieselbe zur Zeit wenige oder gar keine Versteinerungen mehr. Zu den von Strombeck, Credner, Seebach und Brauns mitgetheilten Arten kann ich ausser *Rhynchonella Fürstenbergensis* Quenst. einen Ammoniten hinzufügen, welcher mit keiner andern der bekannten, im braunen Jura vorkommenden Arten, als mit dem *Ammonites contrarius* d'Orb. verwandt erscheint, und für welchen ich den Namen *Ammonites subcontrarius* vorschlagen möchte; die Beschreibung desselben erfolgt weiter unten.

Ausser in der Lechstedter Ziegelei findet sich noch ein Aufschluss nördlich vom Dorfe Lechstedt am Nordabhang des Schönenberges in einer kleinen, unbedeutenden Thongrube, welche sich (nicht weit von der im vorigen Abschnitt erwähnten) gerade dort befindet, wo der von Lechstedt nördlich abgehende Feldweg eine Kurve beschreibt. Hier zeigte sich *Ammonites convolutus* Quenst., *Trigonia costata* Sow., *Gresslya recurva* Phill., *Cucullaea subdecussata* Mstr., *Ostrea* sp. Credner, der

dieser Stelle Erwähnung thut [1]), nennt noch *Rhynchonella varians* SCHL., *Ammonites sublaevis* SOW. (= *modiolaris* LUID. und *Ammonites ornatus* SCHL. Dass der letztere Ammonit nicht hier vorkommen kann, liegt auf der Hand, und es ist daher zu vermuthen, dass CREDNER unter seinem *Ammonites ornatus* junge Exemplare des *Ammonites Jason* verstanden habe, die leicht zu dieser Verwechslung Anlass geben können, um so mehr als diese Art auch in den Hildesheimer Makrocephalen-Schichten vorkommt [2]), sogar in der vorhin schon erwähnten TEMME'schen Ziegelei die häufigste Ammonitenart ist.

Aus den Makrocephalen-Schichten des Gebietes lassen sich folgende Arten aufführen:

Ammonites macrocephalus SCHL.
" *Gowerianus* SOW.
" *modiolaris* LUID.
" *funatus* OPP.
" *Königii* SOW.
" *convolutus* QUENST. (=*curvicosta* OPP.)
" *discus* SOW.
" *subradiatus* SOW.
" *subcontrarius* nov. sp. Taf. II Fig. 1 [a—d
Belemnites subhastatus ZIET.
Pleurotomaria Aonis D'ORB.
" *granulata* SOW.
" *fasciata* SOW.
Pecten vimineus SOW.
Leda aequilatera DKR. u. K.
" *lacryma* SOW.
Nucula variabilis SOW.
Cucullaea subdecussata MSTR.
" *concinna* SOW.
Avicula Münsteri GOLDF.
" *echinata* SOW.
Posidonia Buchii RŒM.
Pinna Buchii DKR. u. K.
Astarte depressa MSTR.
Pholadomya Murchisoni SOW.
Goniomya angulifera SOW.
Gresslya recurva PHILL.
Rhynchonella varians SCHL.
" *Fürstenbergensis* QUENST. Tafel II Fig. 3 a—b.
Terebratula emarginata SOW.

---
[1]) l. c., pag. 77.
[2]) H. ROEMER, Abhandl. pag. 61, sowie BEHRENDSEN, die Cephalopoden der Hildesheimer Juraformation, pag. 14.

Terebratula ornithocephala Sow.
Cidaris sp.
Otolithen eines Fisches.

Die nun folgenden

Ornathen-Thone
(Karte = n - n.)

sind nur im Nordosten der Karte an der Listringer Chaussee aufgeschlossen, wo dieselbe unter einem etwas stumpfen Winkel nach Osten biegt und am Abhange des Resekenberges entlang geht. An ihrem nördlichen Rande schneidet dieselbe fast durchweg etwas in den Hang des Berges ein, wobei sich zum Theil graubräunliche, zum Theil dunkele, bläulichgraue Thone mit sehr spärlichen Kalkgeoden zeigen. Die Zahl der Versteinerungen ist nur gering; anzugeben sind folgende Arten:

Ammonites Lamberti (v. pinguis) Sow.
Belemnites subhastatus Ziet.
" *hastatus* Montf.
Gryphaea dilatata Sow.
Pecten vimineus Sow.
Lucina lirata Phill.
Nucula sp.
Pentacrinus sp. (cf. *alternans* Rœm.)

C. Weisser Jura.

Derselbe setzt den das Gebiet im Norden begrenzenden Höhenzug zusammen; die unterste Abtheilung desselben, die

Heersumer Schichten
(Karte = o—o.)

treten überall an dem steilen Südabhang desselben auf, wie das die vom Kamme herabführenden Wege erkennen lassen. Das Einfallen der Schichten geschieht unter einem Winkel von etwa 20° (schon von Credner erwähnt). Im westlichen Theile des Gebietes, am Uppenerberge (Knebel) sind es hauptsächlich drei (auf der Karte angegebene) Wege, an denen sich die Heersumer Schichten allenfalls constatiren lassen, freilich mehr in petrographischer als in paläontologischer Hinsicht. Von Versteinerungen sind namentlich kleine Exogyren, *Trigonia* sp., *Gryphaea dilatata*, *Pleuromya* sp. zu erwähnen. Das Gestein ist theils ein gelblicher, sandiger Kalk (oft selbst kalkiger Sandstein), theils ein dunkel blau-grauer harter Kalkstein. — Auch am Rathshagen findet sich kein nennenswerther Aufschluss in dieser Zone. Erst am Resekenberge (im Osten der Karte) sind seit geraumer Zeit zwei Steinbrüche angelegt, von

welchen der kleinere, westlichere nicht mehr im Betriebe und jetzt völlig überwachsen ist, während der östlichere, grössere einen ziemlich vollständigen Einblick in die Schichtenfolge der Zone gewährt.

Derselbe liegt in unmittelbarer Nähe der im Bau begriffenen Listringen-Wendhäuser Chaussee und hat eine Länge von etwa 80 Schritt. Die dort aufgeschlossenen Schichten gehören mehr dem unteren Theil der Perarmaten-Zone an; wenigstens sind die harten, blaugrauen Kalke und die Korallenbank, welche bekanntlich als Grenzschicht[1]) gegen das Hangende, die Schichten mit *Cidaris florigemma*, anzusehn sind, in dem genannten Bruche nicht sichtbar. Man beobachtet dort folgende Schichtenfolge von oben nach unten:

3½—4 m Bänke eines gelblich-grauen, nicht oolithischen Kalksteines mit Lagen blätterigen, schieferigen Thonmergels wechselnd.

0,70 m weicher, mürber, gelblich-grauer Thonmergel.

4,25 m härterer, graubrauner, etwas oolithischer Kalkstein (an der Luft heller, graugelblich werdend).

Seltsam ist es, dass dieser interessante Bruch sich bisher gänzlich der geologischen Beobachtung entzogen hat und zuerst vom Verfasser dieser Zeilen besucht wurde. Die dort gefundenen Versteinerungen sind folgende:

Ammonites plicatilis Sow.
Pleurotomaria Münsteri Rœm.
Chemnitzia Heddingtonensis Sow.
Lima rudis Sow.
Ostrea cf. *deltoidea* Sow.
Gryphaea dilatata Sow.
Exogyra lobata Rœm.
Pecten vitreus Rœm.
(„ *solidus* Rœm.)
„ *subfibrosus* d'Orb.
„ *vimineus* Sow.
„ *Buchii* Rœm.
Hinnites spondyloides Rœm.
Pholadomya canaliculata Rœm.
„ *hemicardia* Rœm.
Corbicella ovalis Rœm.
Cercomya striata d'Orb.[2])
Trigonia clavellata Rœm.
„ *papillata* Ag.

---

[1]) Die Struckmann'sche Eintheilung des weissen Jura liess sich für die Hildesheimer Juragruppe nicht zu Grunde legen.

[2]) *Lethaea bruntrutana*, Taf. XVIII, 4.

Pinna lineata Roem.
Pleuromya sp.
Terebratula impressa Ziet.

Die Schichten des *Cidaris florigemma* (Korallen-oolith)
(Karte =p-p.)

lassen sich vermöge zahlreicher Aufschlüsse fast in der ganzen Ausdehnung des Kammes beobachten und haben daher, wie am Eingang erwähnt, schon Beachtung von Seiten mehrerer Geologen, insbesondere von Credner und Brauns gefunden. Die Schichtenfolge, wie sie im Gebiete sich (allerdings nirgends in einem und demselben Aufschlusse) zeigt, ist von unten nach oben gerechnet folgende:

a. 2—5 m hellgelber oder grau-gelblicher, massiger, meist feinoolithischer Kalk.
b. 3—6 m gelblich-weisser oolithischer Kalkstein mit sehr groben, oft länglichen Oolithkörnern.
c. 3—5 m dünngeschichtete Kalkbänke (mit *Exogyra reniformis*).
d. Gelbgraue Oolithbänke in Wechsellagerung mit gelb-braunem oder ockergelbem Kalkmergel bis zu 9 m mächtig.
e. Isabellfarbiger, dünngeschichteter Kalkmergel mit Zwischenlagen eines theils zelligen, theils körnigen Kalksteines (siehe Credner, ob. Jura, pag. 81).

Die Schichten a bis c befinden sich gegenwärtig am vollkommensten in dem unteren Steinbruche am Rathshagen aufgeschlossen, wo dieselben unter einem Winkel von 15° nach N-O. einfallen. Dieser weder von Credner noch von Brauns gekannte Steinbruch befindet sich an dem Fusswege, welcher von der ersten Windung der Heinde-Wendhäuser Chaussee nördlich abgeht und direkt nach Wendhausen führt. Sowohl in petrographischer wie in paläontologischer Hinsicht zeigen die dort lagernden Gesteine die grösste Aehnlicheit mit den bei Hoheneggelsen anstehenden Schichten des weissen Jura. Die aus dem unteren Bruche im Rathshagen bekannt gewordenen Versteinerungen sind folgende: *Cidaris florigemma* Phill., *Pygaster umbrella* Ag. (?), *Gervillia ventricosa* Dkr. u. K.[1]), *Pecten varians* Roem., *Lima tumida* Roem., *Exogyra reniformis* Goldf., *Astarte plana* Roem., *A. sulcata* Roem., *Nerinea fasciata* Voltz., *Chemnitzia Bronnii* Roem., *Cerithium limaeforme* Roem , *Rhynchonella pinguis* Roem.

Dieselben Schichten (a—c) stehn auch auf dem Kamme des Uppener Berges (Knebel) an und sind dort theils in einem kleinen, neuerer Zeit angelegten, theils in jetzt verlassenen,

[1]) cf. v. Seebach, hann. Jura, pag. 106.

schon von Brauns (ob. Jura pag. 38) erwähnten grossen Steinbrüchen aufgeschlossen; sie befinden sich südlich von dem auf dem Kamme entlang führenden Wege.

Mit Zuziehung der von Brauns erwähnten Arten sind von dort zu verzeichnen: *Exogyra reniformis* Goldf., *Lima subantiquata* Roem., *L. fragilis* Roem., *Trigonia papillata* Ag., *Astarte plana* Roem., *A. sulcata* Roem., *Ceromya excentrica* Roem., *Pleuromya Alduini* Brogn., *Pleurotomaria Münsteri* Roem., *Turbo princeps* Roem., *Phasianella striata* Sow., *Nerinea Visurgis* Roem., *Cerithium limaeforme* Roem., *Chemnitzia Bronnii* Roem., *Natica Clio* d'Orb., *Ammonites plicatilis* Sow., *Rhynchonella pinguis* Roem., *Terebratula bicanaliculata* Schl., *T. humeralis* Schl., *T. tetragona* Roem., *Glypticus hieroglyphicus* Mstr.

Gleich nördlich von den zuletzt erwähnten Aufschlüssen finden sich am Nordabhange des Uppener Berges eine Reihe alter Brüche, welche sämmtlich der Gruppe d—e der oben erwähnten Schichtenfolge angehören, leider aber mehr oder weniger zugeschüttet und verfallen sind. Die Ausbeute an Petrefakten ist daher hier jetzt nur noch eine geringe; am günstigsten dürfte in dieser Beziehung noch der sogenannte „Landwehrgraben" sein. *Rhynchonella pinguis* Roem., *Terebratula humeralis* und *tetragona* Roem., *Exogyra reniformis* Goldf., *Pecten varians* Roem., *Trochus* cf. *Eggelsensis* Brauns, *Turbo punctato-sulcatus* Roem., *Phasianella striata* Sow., *Nerinea Visurgis* Roem., *Chemnitzia Bronnii* Roem., *Natica turbiniformis* Roem., *Thamnastraea concinna* Goldf. sind die noch jetzt in den oberen Schichten des Knebels vorkommenden Arten.

Weit besser lassen sich diese oberen Schichten des Korallenooliths auf dem Kamme des Rathshagens beobachten, wo dieselben neben der oft erwähnten Heinde-Wendhäuser Chaussee zu Tage treten. Schon Brauns [1]) kannte diese Lokalität und gab folgendes Petrefaktenverzeichniss [2]) von derselben: *Cidaris florigemma* Phill., *Nerinea Visurgis* Roem., *Phasianella striata* Sow., *Natica turbiniformis* Roem., *N. Clio* d'Orb., *Nerita concinna* Roem., *Chemnitzia Heddingtonensis* Sow., *Ch. Bronnii* Roem., *Ch. abbreviata* Roem., *Astarte plana* Roem., *Exogyra reniformis* Goldf., *Ostrea multiformis* Dkr. u. K., *Modiola aequiplicata* Stromb., *Pleuromya Alduini* Brgn., *Pecten vimineus* Sow., *P. varians* Roem., *Lima costulata* Roem., *L. subantiquata* Roem., *Rhynchonella pinguis* Roem., *Terebratula bicanaliculata* Schl., *T. humeralis* Roem. Mithin sind aus den Schichten des *Cidaris florigemma*, so weit sie im Gebiet der Karte vorkommen, folgende Petrefakten zu erwähnen:

---

[1]) Ob. Jura, pag. 37.

[2]) Dem wir noch einige Arten zufügen konnten.

Thamnastraea concinna GOLDF.
Cidaris florigemma PHILL.
Pygaster umbrella AG. (?)
Glypticus hieroglyphicus MSTR.
Rhynchonella pinguis ROEM.
Terebratula bicanaliculata SCHL.
„ *tetragona* ROEM.
„ *humeralis* ROEM.
Exogyra reniformis GOLDF.
Ostrea multiformis DKR. u. K.
Pecten varians ROEM.
Lima costulata ROEM.
„ *subantiquata* ROEM.
„ *fragilis* ROEM.
„ *tumida* ROEM.
Trigonia papillata AG.
Gervillia ventricosa DKR. u. K.
Modiola aequiplicata STROM.
Astarte sulcata ROEM.
„ *plana* ROEM.
Ceromya excentrica ROEM.
Pleuromya Alduini BRGN.
Pleurotomaria Münsteri ROEM.
Trochus cf. *Eggelsensis* BRAUNS.
Turbo princeps ROEM.
„ *punctato-sulcatus* ROEM.
Phasianella striata SOW.
Nerita concinna ROEM.
Nerinea Visurgis ROEM.
„ *fasciata* VOLTZ.
Cerithium limaeforme ROEM.
Chemnitzia Heddingtonensis SOW.
„ *abbreviata* ROEM.
„ *Bronnii* ROEM.
Natica Clio D'ORB.
„ *turbiniformis* ROEM.
Ammonites plicatilis SOW.

Das Hangende der Schichten des *Cidaris florigemma* bildet das untere Kimmeridge, auf der Karte mit g—g angedeutet. Diese Schichten bieten soweit sie auf der Karte vorkommen, wenig oder kein Material zur Beobachtung und gehören überhaupt, da sie jenseits der Wasserscheide liegen auch nicht mehr direkt in das Gebiet der Lechstedter Juraschichten, weshalb sie einer weiteren Besprechung nicht unterzogen werden können. Die ungefähr angegebene untere Grenzlinie ist mit Benutzung der ROEMER'schen Karten gezogen.

Beschreibung der neuen Arten.

Ancyloceras borealis nov. sp.

Das dieser Art zu Grunde liegende Windungsstück zeigt einen rundlichen, fast sechseckigen Querschnitt. Der Rücken ist nicht sehr entschieden von den gerundeten Seitenflächen abgesetzt, welche ihrerseits von der fast ebenen Bauchfläche durch eine Kante deutlich getrennt sind. Auf den Seitenflächen erheben sich ziemlich scharfe, ungetheilte Rippen. Dieselben sind unter einem Winkel von fast 45⁰ nach vorwärts geneigt und dabei entweder gerade oder in der Mitte, wo sich meist ein stumpfes Knötchen befindet, sehr schwach winkelig gebrochen. Oberhalb des erwähnten Knötchens tritt meist eine Einsenkung der Rippen ein. Dieselben gehn bis zum Rücken, wo sie plötzlich enden und in einem kleinen Knoten auslaufen; diese Knotenreihe erzeugt beiderseits eine Art von Rückenkante und bewirkt auch, dass auf dem Rücken eine flache Furche entsteht. Die Bauchfläche ist ohne jede Sculptur. Lobenlinien konnten nicht beobachtet werden. Die Dimensionen sind folgende:

Länge des Windungsstückes	16,5 mm,
Grösste Höhe der Windung	4 „
Grösste Breite derselben . .	3,5 „

Von *Hamites baculatus* und *Hamites bifurcatus* Quenst. ist die Art durch die weitläufiger gestellten und schräg nach vorne gerichteten Rippen genügend unterschieden.

Von *Ancyloceras bispinatus* Baug., *A. spinatus* Baug. und *A. calloviensis* Morr., welche Arten durch die schräg nach vorne gestellten Rippen mit der vorliegenden Form eine gewisse Verwandtschaft zeigen, unterscheidet sich dieselbe durch die geringere Zahl der Rippen, die viel weitläufiger gestellt sind als bei den erwähnten Arten, ferner durch die glatte Bauchfläche, über welche bei den drei verwandten Formen die Rippen deutlich hinweglaufen, auch befinden sich die Seitenknoten bei letzteren entweder im oberen Drittel oder fehlen gänzlich.

Das auf Taf. II Fig. 2 a—d abgebildete Exemplar ist in meinem Besitz und wurde von Herrn stud. Brandis in der Echinatenzone der Lechstedter Ziegelei aufgefunden.

Ammonites subcontrarius nov. sp.

Das einzige mir vorliegende Exemplar besteht aus drei Windungen von mässiger Involution und folgenden Dimensionen:

Grösster Durchmesser des Gehäuses	16,5 mm,
Nabelweite	5,5 „
Höhe der letzten Windung . . .	6,5 „
Dicke derselben	6,5 „

Höhe der vorletzten Windung . . 2,5 mm,
Nicht involuter Theil derselben . 1,8 „

Die Zunahme der Windungshöhe ist also eine ziemlich rasche. Der Querschnitt derselben ist fast kreisrund oder schwach sechseckig, die grösste Dicke befindet sich in der Mitte. Die Seitenflächen sind gerundet und daher ohne eigentliche Suturfläche. Die Rippen sind ziemlich scharf, entspringen schon an der Naht und verlaufen bis zur Mitte der Windungshöhe gerade aber deutlich nach vorwärts gerichtet; hier biegen sie plötzlich unter einem Winkel[1]) von etwa 120° nach rückwärts, um auf dem Rücken unter Bildung eines stumpfen Höckers aufzuhören, wodurch auf dem Rücken eine Art Längsfurche entsteht. Nur einzelne gehn aber sehr schwach unter nach hinten gerichtetem Winkel über den Rücken hinüber. Eine Gabelung oder Einschaltung einer Nebenrippe kommt nur ausnahmsweise vor. Die Zahl der Hauptrippen auf der äussern Windung ist 21. Von der Wohnkammer war an dem vorliegenden Exemplar nichts mehr erhalten. Die Lobenlinie ist ziemlich einfach und vielleicht am ehesten noch mit derjenigen eines jüngeren Exemplares des *Ammonites Jason* zu vergleichen. Doch ist der Hauptseitenlobus schmäler und weniger zerschlitzt. Diese Art steht dem *Ammonites contrarius* d'Orb.[2]) sehr nahe, was auch durch den Namen ausgedrückt werden soll. Von dieser sehr merkwürdigen und seltenen Art unterscheidet sich unsere Form zunächst durch die Dimensionen; die Scheibenzunahme ist weit grösser als bei der französischen Verwandten, der Nabel nur 33 pCt. des Durchmessers den d'Orbigny auf 55 pCt. angiebt, allerdings zeigt das kleinere von d'Orbigny abgebildete Exemplar einen Nabel von nur fast 40 pCt. Die Rippen sind bei *A. contrarius* weit enger gestellt, auf der dritten Windung (von innen gerechnet) zählt man bei dem älteren Exemplar 35 Hauptrippen, bei dem jüngern 26, während unsere Form, wie erwähnt nur 21 hat. Der untere Theil der Rippen ist bei *A. contrarius* gebogen, während unser Exemplar durchaus gerade Hauptrippen zeigt; bei ihm tritt die Knickung in der Mitte, und zwar unter einem Winkel von etwa 120° ein, während die französische Art die Knickung der Rippen erst bei $^2/_3$ der Windungshöhe und zwar unter einem Winkel zeigt, der meist einem Rechten gleichkommt. Die grösste Dicke der Windungen ist daher bei *contrarius* bei $^2/_3$, bei unserer Form schon in der halben Windungshöhe. Die Knoten sind viel schwächer, als sie d'Orbigny für die Jugend als besonders charakteristisch hervorhebt und auch abbildet; übrigens ist zu bemerken, dass er seine Fig. 3,

[1]) In der Fig. 1 a auf Tafel II sind auf dem vorderen Drittel der äusseren Windung diese Winkel zu klein gezeichnet.

[2]) d'Orbigny, Paléontographie franç., terr. jur. Bd. I, pag. 418, Taf 145.

welche sich unserer Art rücksichtlich der Dimensionen am meisten nähert, als „Varietät“ angiebt. Die Lobenlinie ist der von D'ORBIGNY abgebildeten sehr ähnlich; doch ist bei unserer Form der Seitenlobus entschieden höher als der Rückenlobus, was bei der D'ORBIGNY'schen Art gerade umgekehrt ist.

Ich muss es dem Urtheil der Fachkundigen anheimstellen, ob sie die aufgestellte Art, als selbständig ansehn oder als (allerdings recht abweichende) Varietät zum *Ammonites contrarius* D'ORB. ziehen wollen. Auch in letzterem Falle ist das Vorkommen der Form, die bisher nur in einigen Exemplaren bei Niort (Deux Sèvres) beobachtet wurde, bei Lechstedt sehr merkwürdig.

Das auf Taf. II Fig. 1 a—d abgebildete Exemplar befindet sich in der Sammlung des Herrn Regierungsbauführers HOYER in Hannover und wurde von demselben in den Makrocephalen-Schichten der Lechstedter Ziegelei gefunden.

---

2. Die Versuche einer Gliederung des unteren Neogen in den österreichischen Ländern.

Von Herrn EMIL TIETZE in Wien.

(Zweite Folge.)

Mein erster, die Versuche einer Gliederung des unteren Neogen in den österreichischen Ländern beleuchtender Aufsatz, der in dieser Zeitschrift im Jahrgang 1884 veröffentlicht wurde, hat an demselben Orte (Jahrg. 1885, pag. 131—172) einen ziemlich unmuthig gehaltenen Angriff von Seiten des Herrn TH. FUCHS in Wien erfahren[1]), der, wie es scheint, die schwierige Aufgabe übernommen hat, den bisherigen Gang und die Ergebnisse der Forschungen auf dem berührten Gebiete um jeden Preis gegen die in letzter Zeit sich mehrenden und von verschiedenen Seiten ausgehenden Zweifel an der Sicherheit jener Methode und der Berechtigung jener Ergebnisse zu vertheidigen.

Wenn es aber noch eines Beweises dafür bedurft hätte, wie richtig es gewesen ist, jene Zweifel auszusprechen und den Fachgenossen eine gewisse Vorsicht bei etwaiger Verwerthung eines Theiles unserer österreichischen Tertiärliteratur zu empfehlen, so würde dieser Beweis durch die neuesten beiden durchaus in innerlichem Zusammenhange stehenden Schriften von FUCHS (vergl. auch Jahrb. der geol. Reichsanst. 1885, pag. 123—150) zur Genüge erbracht sein. Es wäre kaum nöthig gewesen, dass die eine dieser Schriften, welche den Titel „Zur neueren Tertiärliteratur" führt, die Tendenz vor der Benutzung dieser Literatur zu warnen so nachdrücklich selbst hervorkehrte, denn die völlig eigenthümliche, einer ganz individuellen Veranlagung entsprechende Art der Conclusionen und Gedankenoperationen, welche dem unbefangenen Leser der betreffenden Artikel auffallen muss, begründet an sich schon für diesen Leser eine gewisse Zurückhaltung den dort mit so viel Lebhaftigkeit vertretenen Ansichten gegenüber in hinreichender Weise. Es ist das ja dieselbe Methode der Rechtfertigung dieser Ansichten, wie sie

[1]) FUCHS, Die Versuche einer Gliederung des unteren Neogen im Gebiete des Mittelmeers.

schon früher, bald nach der Aufstellung der letzteren, auf den Gang der Untersuchung unserer Miocänbildungen von Einfluss gewesen ist und welche wesentlich dazu beigetragen hat die Discussion hervorzurufen, in der wir uns heute befinden.

Dass ich mich bestrebt habe dieser Discussion einen ruhigen Charakter zu wahren, erkennt Herr FUCHS selbst an, denn er erweist mir die Freundlichkeit, die Form meiner früheren Darlegung „umsichtig, sachlich und objectiv" zu finden. Er wird sich vielleicht auch noch erinnern, dass diese Darlegung zum grossen Theil sich mit Erörterungen beschäftigt, die von anderer Seite gefordert zu werden schienen, und dass ich bei der in Fragen der österreichischen Tertiärgeologie wohl unvermeidlichen Berufung auf den Namen FUCHS gerade ihm gegenüber nach einer milderen und versöhnlicheren Auffassung der sich zwischen unseren Standpunkten ergebenden Differenz gesucht habe [1]). Ich nehme also mit besonderem Dank, aber auch mit dem Bewusstsein, es einigermassen verdient zu haben, das mir gemachte Compliment an; nur wenige Personen aber dürften nach Durchsicht des mir von FUCHS gewidmeten Aufsatzes finden, dass ich Ursache habe dieses Compliment mit voller Aufrichtigkeit zurückzugeben.

Was nämlich heute bei der angeregten Discussion mehr als je hervortritt, ist, wie man sich leider nicht verhehlen kann, ein gewisses persönliches Moment. Die Erwägungen eines mehr sachlichen Meinungsaustausches treten zurück hinter dem Hauptgedanken, der die Streitschriften unseres vortrefflichen Kenners der tertiären Versteinerungen beherrscht, und dieser Hauptgedanke gipfelt in dem Bewusstsein der unbedingten Autorität ihres Verfassers auch in Fragen der stratigraphischen Geologie und in dem Verlangen, dass diese Autorität bedingungslos anerkannt werde. Was hilft es, Widersprüche in den vorgebrachten Lehrmeinungen zu constatiren, die für Jedermann selbst nach kurzer Prüfung evident sind, wenn man nicht das Maass „bestimmter einschlägiger Kenntnisse mitbringt", das eine solche Autorität für nöthig erachtet. Wer nicht „durch langjährige Beschäftigung" mit einem, wie übrigens FUCHS in unserem Falle „gern zugesteht, bisher so wenig geklärten Gegenstande" auch mit den „Details der Sache vertraut" ist, der ist auch „nicht in der Lage" die fraglichen Dinge „nach ihrem wahren Werth zu prüfen" und gelangt bei Benutzung der Literatur zu einer „fast ununterbrochenen Kette der gröbsten Missverständnisse, Irrthümer und Unrichtigkeiten", wie das eben mir „in überreichem Maasse" widerfahren sein soll.

---

[1]) Vergl. z. B. meinen Artikel diese Zeitschr. 1884, pag. 87.

Diese nachdrückliche Betonung eines grossen persönlichen Uebergewichts, dem von Seiten des Herrn Fuchs bei seiner Beweisführung eine geradezu entscheidende Rolle beigelegt wird, zwingt mich vor dem Eintritt in die sachliche Erörterung des von meinem Gegner beigebrachten Materials zu einigen, ich könnte ebenso gut sagen allgemeinen wie persönlichen Bemerkungen, für die ich die Geduld des Lesers erbitte.

Ich sage, dass diese Bemerkungen einen zum Theil allgemeinen Charakter besitzen, denn es handelt sich dabei in der That nur sehr wenig um meine Person, so sehr ich auch, wie dem aufmerksamen Beobachter unserer Discussion nicht entgangen sein wird, Veranlassung hätte mit dem Platze, den mir Fuchs neben oder unter sich anweist, unzufrieden zu sein. Es handelt sich um das Princip des freien Meinungsaustausches in wissenschaftlichen Dingen, dessen Vertretung hier nur zufällig mit meiner Person verknüpft ist. Dass aber die Geltung dieses Princips alterirt werden müsste, wenn bei einer Controverse es dem einen der discutirenden Theile gestattet bliebe dem andern zuzumuthen, das streitige „Gebiet überhaupt nicht zu betreten", ist augenscheinlich, und man wird zugeben, dass Derjenige, dem ein unerlaubtes Hinübergreifen „auf fremden Boden" zur Last gelegt wird, nicht ausschliesslich in seinem Namen spricht, wenn er das damit für ein wissenschaftliches Arbeitsfeld in exclusiver Weise reclamirte Eigenthumsrecht bestreitet. Ich könnte mich ja gegenüber dem Autoritätsvotum, das Fuchs zu Gunsten der Aufrechthaltung einer von jeher bezweifelten Theorie abgegeben hat, auf die Zustimmung berufen, welche meine Darstellung, wie Fuchs selbst an einigen Stellen seiner Arbeit hervorhebt, „von vielen Seiten" gefunden hat, und darthun, dass es (Wiener Kreise einbegriffen) eine Art von öffentlicher Meinung giebt, die seiner Autorität gegenübergestellt werden kann. Die Meinung Vieler und die langjährig geübte Autorität Einzelner möchten dann als Beweismittel in einem wissenschaftlichen Streit so ziemlich gleichwerthig sein, und wenigstens darauf könnte ich hinweisen, dass Fuchs und seine Mitarbeiter den „langjährigen" Zeitraum, der ihnen zur Begründung ihrer Theorie zu Gebote stand, wohl nicht genügend ausgenützt zu haben scheinen, wenn der erste Anlass genügt, um allenthalben das Misstrauen und den Unglauben gegenüber jener Theorie wieder hervortreten zu lassen, die unter einer Decke von schliesslich angenommenem Indifferentismus zu bestehen nie aufgehört hatten. Wir haben es aber wohl nicht nöthig von derartigen Argumenten Gebrauch zu machen, so lange uns sachliche Gründe für unsere beiderseitigen Ansichten noch zur Verfügung stehn.

Aber auch abgesehen davon hat das Argument, welches

Fuchs aus der Continuität seiner Thätigkeit für unsere Frage ableitet, seine bedenkliche Seite. Es ist ja eine bekannte psychologische Thatsache, dass der Mensch einen Irrthum, an den er lange genug und von Jugend auf gewöhnt ist, sehr oft nicht mehr als solchen empfindet, ja dass er gegebenen Falls gerade solchen Irrthum sammt allen ihm anhaftenden Details sogar mit Wärme, um nicht zu sagen mit Eifer zu vertreten geneigt ist, und dass er, was auch immer geschehen mag, wenigstens nur ungern sich von langjährig eingewurzelten und deshalb lieb gewonnenen Vorstellungen trennt. So sehr man nun auch geneigt sein würde, das nicht selten tragische Geschick, welches mit der Nothwendigkeit einer solchen Trennung verbunden ist, mit achtungsvoller Sympathie zu begleiten, so sicher wird man umgekehrt Verwahrung einlegen dürfen gegen jeden Versuch, die Anerkennung solchen Irrthums auch von Andern zu erzwingen, und es ist dabei ganz gleichgiltig, wie lange der betreffende Glaube schon von der einen Seite geübt und wie lange er von der anderen Seite tolerirt wurde. Ich will an dieser Stelle und bevor unsere sachliche Auseinandersetzung zum Abschluss gebracht ist nicht fragen, ob sich Herr Fuchs in einer Lage befindet, auf welche die obigen Bemerkungen anwendbar sind, wohl aber hätte er selbst diese Frage an sich richten können, ehe er sich eines Beweisverfahrens bediente, welches, wenn überall acceptirt, den Stillstand auf jedem wissenschaftlichen Gebiete um so sicherer zur Folge haben müsste, je länger dasselbe dem Einfluss einer bestimmten Richtung ausgesetzt war.

Die Länge der Zeit, die Jemand zur Untersuchung eines Gegenstandes verwendet, bildet eben keineswegs den alleinigen Maassstab für den Werth des Resultats dieser Untersuchung. Bei einer derartigen Werthschätzung von Seiten Anderer kommt nicht weniger die Art und Weise in Betracht, wie man geleitet von einem mehr oder minder ausgebildeten Sinne für das Wesentliche und unterstützt von einem gewissen Grade formaler Bildung, die Einzelheiten zu gruppiren und für Schlussfolgerungen zu verwenden vermag. Nach einem alten Sprüchwort genügt es bekanntlich nicht, die einzelnen Bäume wahrzunehmen, wenn man den Wald sehen will, und so wird bei aller Achtung, die man dem Fleisse kenntnissreicher Specialisten schuldet, wenigstens jeder humanistisch gebildete Fachmann berufen und berechtigt sein, sich ein selbstständiges Urtheil über die rein logische Seite der von solchen Specialisten oder von Andern vorgenommenen Verknüpfung von Daten zu bilden. Der Fall aber, der heute Herrn Fuchs und mich beschäftigt, betrifft in erster Linie eine Frage, die an unser Schlussvermögen gestellt wird, und hat mit der Zahl der Jahre, welche mein ver-

ehrter Gegner auf das Studium des mediterranen Neogens verwendet hat, gar nichts zu thun ebensowenig wie mit dem freundlichst bei mir vorausgesetzten Deficit an „bestimmten einschlägigen Kenntnissen“. Man wird doch noch, um dies durch ein Beispiel auf anderem Gebiet zu erläutern, auch ohne selbst Maler von Beruf zu sein, ein Gemälde für verzeichnet halten oder um mich noch populärer auszudrücken, aus dem Geschmack einer Speise auf ihre Zubereitung schliessen und beispielsweise eine Suppe versalzen finden dürfen, auch ohne jahrelang Koch gewesen zu sein.

Nur nebenbei und nur als in Zukunft im Auge zu behaltendes Wahrscheinlichkeitsergebniss des jetzigen Standes unsrer Kenntnisse habe ich in meiner in dieser Zeitschrift gedruckten Abhandlung über das untere Neogen die Meinung geäussert, die eventuellen Verschiedenheiten zwischen den Absätzen der beiden sogenannten Mediterranstufen des Wiener Beckens möchten im Sinne der älteren Ansichten von Suess und Fuchs sich auf abweichende Faciesverhältnisse zurückführen lassen, wie sie ja innerhalb desselben Bildungsmediums und sogar innerhalb ganz gleichartiger Sedimente vorkommen können [1]), und es handelte sich zunächst nicht darum, die thatsächliche Nichtexistenz zweier getrennter oder trennbarer Mediterranstufen definitiv zu erweisen. Es handelte sich vielmehr, wie ich nicht genug betonen kann und wie ich ausdrücklich bei allen Gelegenheiten, die sich mir boten, betont habe, in erster Linie darum zu zeigen, dass ein vollgiltiger Beweis für die Existenz dieser Stufen bisher nicht erbracht wurde.

Im ersten Falle wäre es bei Anlegung eines strengen Massstabes vielleicht nöthig gewesen das zu thun, was Fuchs zu verlangen scheint, nämlich alle Details der einschlägigen

[1]) Der Nachweis, dass die Verschiedenheiten zwischen den beiden Stufen „unmöglich“ auf Faciesverschiedenheiten zurückzuführen seien, den Fuchs an einer Stelle seiner Arbeit (diese Zeitschr. l. c. pag. 145) zu führen sucht, entspricht nicht ganz den herrschenden Vorstellungen über den Begriff der Facies. Ich citire eine Autorität, die Fuchs mit Vergnügen anerkennen wird. E. v. Mojsisovics schreibt in seinem Buche über die Dolomitriffe Südtirols (pag. 7): „Obwohl die lithologische Beschaffenheit der sedimentären Ablagerungen in bestimmter Beziehung zu dem biologischen Charakter der Facies steht, so ist doch, wie die Erfahrung lehrt, die lithologische Uebereinstimmung für sich allein noch kein genügendes Kriterium isopischer Bildungen“. Mojsisovics begründet dann diesen Satz durch den Hinweis auf gleichzeitige Kalkschichten mit verschiedener Fauna. Die faunistischen Abweichungen also, welche sich beispielsweise zwischen dem Gauderndorfer Sande und dem Pötzleinsdorfer Sande oder zwischen den Eggenburger Schichten und dem Sande von Neudorf trotz ähnlicher Gesteinsbeschaffenheit der verglichenen Ablagerungen ergeben, haben somit für unsere Frage keine zwingende Beweiskraft.

Forschungen in den verschiedenen Gebieten, aus welchen man das Beweismaterial für die vorgeschlagene Unterscheidung zu sammeln versucht hat, nochmals sorgsam zu prüfen, alle Museen zu besuchen, in welchen dies Material, insoweit es paläontologisch ist, aufgehäuft liegt und alle die Untersuchungen im Felde nochmals anzustellen, welche über die Aufeinanderfolge der einzelnen Schichten Aufschluss geben könnten, kurz eine Arbeit zu übernehmen, zu deren Durchführung unter Umständen eine ganze Generation von Forschern nöthig erscheinen dürfte. Es hätten dabei namentlich auch die paläontologischen Bestimmungen von FUCHS und den andern an der Etablirung der beiden Mediterranstufen unmittelbar betheiligten Gelehrten gründlich revidirt werden müssen, da FUCHS selbst, wie aus seiner jüngsten Polemik mit Herrn BITTNER hervorgeht[1]), den Werth dieser Bestimmungen in letzter Zeit wiederholt angezweifelt hat. Es wäre auf diese Weise für das Leben und die ungestörte Weiterentwickelung der bestrittenen Lehre jedenfalls Zeit, sehr viel Zeit gewonnen gewesen.

Im zweiten Falle jedoch durfte man gerade zu den durch langjährige Arbeit erworbenen Detailkenntnissen der betreffenden Forscher ein grösseres Zutrauen fassen als Letztere jetzt angenehm finden, man durfte die Autoritäten ruhig als solche gelten lassen, man könnte es machen wie FUCHS, der, wenn er sich zu Gunsten der von ihm vertretenen Anschauung auf die westfranzösischen und portugiesischen Verhältnisse berufen und die Petrefactenlisten aus Gegenden in Vergleich ziehen will, die er nie betreten und deren paläontologisches Material er grossentheils nie in Händen gehabt hat, ganz einfach die betreffenden Angaben der Autoren citirt. Mit einem Worte, es genügte sich über den Stand der Literatur zu orientiren und die Zulässigkeit der Folgerungen zu prüfen, welche auf Grundlage jener langjährigen Arbeit aufgestellt oder festgehalten worden sind, ohne vorher alle Beobachtungen, auf die man sich stützte, zu wiederholen und ohne, um mit FUCHS zu reden[2]), „an den vorgebrachten Thatsachen Kritik zu üben“, wozu mir ja ohnehin die Befähigung abgesprochen wird.

Ist sich denn auch Herr FUCHS der Tragweite seiner darauf bezüglichen Forderung, hinter welcher er sich gegenwärtig allseitig zu verschanzen scheint, völlig bewusst? Was werden zu solcher Forderung beispielsweise diejenigen Autoren sagen, welche sich mit vergleichender Orologie beschäftigen und die, um ihre von den bisherigen theilweise abweichenden Ansichten

---

[1]) Siehe insbesondere die bereits Eingangs erwähnte Schrift: Zur neueren Tertiärliteratur.

[2]) Diese Zeitschrift 1885, pag. 172.

zu begründen bald die betische Cordillere in Spanien, bald die brasilianische Masse und den südamerikanischen Schild, bald wieder die Grabenversenkung des rothen Meeres oder das Gebiet von Indo-Afrika in den Kreis ihrer Betrachtung ziehen, ohne in der Lage gewesen zu sein die von ihnen verwertheten Thatsachen nochmals zu prüfen? Ist es nicht klar, dass, wenn die Auffassung von Fuchs allgemeine Geltung besässe, einer grossen Zahl von Arbeiten, die ihren Verfassern Ehre und Ansehen verschafft haben, jegliche Existenzberechtigung abgesprochen werden müsste?

Wie aber soll man gar es anfangen, die Kritik einer bestimmmten Gattung von Literatur zu geben, ohne in erster Linie sich grade auf diese Literatur zu beziehen? Ich muss also Herrn Fuchs bitten den Boden unserer Discussion nicht zu verschieben; es ist das um so weniger nöthig, als unsere Ansichten über die Beweiskraft der in Frage kommenden Literatur in gewissen Punkten, wie es scheint, sehr wenig von einander abweichen.

Für mich liegt die Sache sehr einfach. Sind nämlich die von Fuchs und seinen Mitarbeitern vorgebrachten Thatsachen falsch beobachtet, dann lohnt es sich überhaupt nicht länger von den beiden Mediterranstufen zu sprechen, denn die Conclusionen aufrecht zu halten, wenn die Prämissen in Wegfall kommen, das wäre denn doch eine starke Zumuthung für das geologische Publikum, die allerdings thatsächlich gestellt zu werden scheint. Sind aber jene Angaben richtig oder werden sie als richtig noch in kleinerem oder grösserem Umfange aufrecht erhalten, dann darf man die aus denselben gezogenen Schlüsse ohne Weiteres der allgemeinen Prüfung unterbreiten.

Wie merkwürdig sind doch die Wege gewesen, welche die Vertheidiger der Lehre von der Trennung der beiden Mediterranstufen bisher gewandelt sind! Als ich nach Abschluss meiner Aufnahmearbeiten in der Gegend von Lemberg zum ersten Mal einige bescheidene Zweifel an der Richtigkeit jener Lehre ausgedrückt und dabei die Zustimmung eines in Fragen der österreichischen Geologie so gewiegten Forschers wie F. v. Hauer's gefunden hatte, glaubte Herr R. Hörnes mich triumphirend darauf hinweisen zu müssen, dass ich mich schwerlich mit diesen Zweifeln „blosgestellt" haben würde, wenn ich nur einigen Einblick in die einschlägige Literatur besessen hätte. Heute wird diese Literatur bereits als etwas Nebensächliches behandelt, und man setzt sich bei ihrer Benutzung der Gefahr aus, gleich Herrn Bittner, als ein auf seinem Schein bestehender „Shylock" bezeichnet zu werden. Man erhält dann kurzweg den Rath, „ein Gebiet überhaupt nicht zu betreten", von dem man doch nichts verstehe, und eine Aufgabe nicht anzugehen, der man

„nicht gewachsen" sei. So rasch hat die Taktik meiner verehrten Herren Gegner sich geändert. Man befolgt willig einen ertheilten Rath, ergänzt seine angeblich vernachlässigte Literaturkenntniss, hat aber dann seine Sache erst recht schlecht gemacht, und von einem Dank für die aufgewendete Mühe ist gar nicht die Rede.

Was aber habe ich denn eigentlich gethan um den Unwillen des Herrn FUCHS in so hohem Grade zu erregen, dass mich derselbe an der Discussion über die Gliederung des unteren Neogen nicht mehr theilnehmen lassen will, ja dass er mir anscheinend sogar verwehren möchte (l. c., pag. 172), auch über „andre wissenschaftliche Gebiete" (was mag damit wohl vornehmlich gemeint sein?) mich mit einer selbstständigen Meinung hervorzuwagen? Ich habe doch nichts gethan, als dass ich ganz entsprechend der Meinung des Herrn FUCHS die Frage der beiden Mediterranstufen als „noch wenig geklärt" hingestellt habe, es war also bei so vollständiger Uebereinstimmung in der Hauptsache doch wohl nicht nöthig, dass von Seiten meines Gegners sein autoritativer Standpunkt in so exclusiver Weise betont wurde.

Ich war zum Theil durch die amtliche Richtung meiner Studien genöthigt, mir ein Urtheil zu bilden über eine Lehre, welche, obwohl ihre Anfänge bis in das Jahr 1859 reichen, wenigstens noch im Jahre 1873 nach einem Ausspruche von TH. FUCHS [1]) „von der Mehrzahl der Wiener Geologen" nicht geglaubt wurde. Es war ja nicht meine Aufgabe zu entscheiden, welchem unter unsern Paläontologen und Geologen, die sich mit Tertiärstudien befasst haben, die höchste Autorität zuzuerkennen sei, so bequem es auch gewesen wäre zu wissen, an wen man sich eigentlich dabei zu halten hat. Ich sah Diesen und Jenen im Ansehen stehen und sah dieses Ansehen unter den Betreffenden wechselseitig anerkannt. Um so weniger konnte ich mir gewisse Widersprüche in den vorgebrachten Meinungen befriedigend erklären, und als das Bleibende im Wechsel fand ich nur die Behauptung von der Existenz zweier Stufen, ohne aber eine sichere Uebereinstimmung darüber zu gewahren, wie diese Behauptung genauer erwiesen, wie die beiden Stufen gegenseitig begrenzt und wie sie weiter in Unterabtheilungen gebracht oder nicht gebracht werden sollten. Als Nolimetangere erschien nur die Zahl zwei und der von SUESS

[1]) Mém. de l'ac. de St. Petersbourg, Bd. 20, pag. 368. Damals schrieb auch noch FUCHS (l. c., pag. 367) bezüglich der verschiedenen hierher zu ziehenden Bildungen: „Alle diese verschiedenen Ablagerungen sind im Wesentlichen gleichaltrig und stellen nur die nach Maassgabe der verschiedenen äussern Verhältnisse mannigfach abgeänderten Glieder einer und derselben Meeresfauna dar."

aufgestellte Satz, dass in der Zeit zwischen der Ablagerung der beiden Stufen der Einbruch des inneralpinen Wiener Beckens stattgefunden habe. Diesen Zustand der Dinge suchte ich in einer gleichsam historischen Skizze über die Entwickelung der fraglichen Lehre darzustellen, mehr ist nicht geschehen, und mehr kann mir auch Herr Fuchs nicht vorwerfen.

Oder soll mir etwa im Ernste nachgesagt werden, dass ich mich „hilflos von den Wogen der schwankenden Meinungen hin und her werfen" liess, so kann ich das schlechterdings nicht zugeben. Ich berufe mich auf jeden aufmerksamen Leser, der etwa noch die Ausführungen meines früheren Artikels im Gedächtniss hat, ob ich dabei nicht stets denselben Curs eingehalten habe, und ob die Richtung, in der ich mich bewegte, nicht stets erkennbar war, so schwankend auch die Wogen waren, die ich zu durchkreuzen hatte. Mit diesem Bilde eines unstät bewegten Meeres, auf dem das Auge keinen Ruhepunkt findet, hat Fuchs übrigens, wie ich zugestehe, den Stand der Sache, die ich vorfand, vortrefflich charakterisirt.

Dass ich angeblich in diesem „Chaos der schwankenden Meinungen" mich nicht zurecht finden konnte und dies am Schluss meiner Arbeit, wie Fuchs meint, „offenherzig" bekannt habe, ruft bei diesem sogar eine so freudige Erregung hervor, wie sie in seiner Schrift sonst nirgends zur Geltung kommt. Fuchs übersieht aber, dass ich „das Gefühl unbehaglicher Unsicherheit" nur für den mit dem besten Willen und „bona fide an unsre ziemlich umfangreiche Tertiärliteratur herantretenden Leser" vorausgesetzt habe. Nach meiner Darlegung glaubte ich es dem Verständniss der Fachgenossen überlassen zu dürfen, sich in der Stille die seelischen Dispositionen des Lesers auszumalen, der das Studium der fraglichen Literatur schon hinter sich hat. In jedem Falle aber und wie immer man meine Worte zu interpretiren versucht, liegt, wenn man dem von Fuchs aufgegriffenen Gleichniss gerecht werden will, das „Chaos" ausserhalb des Lesers.

Fuchs hat überhaupt ein specielles Geschick, sich die Gleichnisse Anderer mit kleinen Verschiebungen zurecht zu legen, und ich will mir gestatten dafür noch ein Beispiel anzuführen, weil dasselbe „mir für die Art und Weise" seines „Raisonnements gar zu charakteristisch zu sein scheint". Ich hatte nach der Ablehnung der von Herrn Fuchs auch heute noch so schneidig vertheidigten Lehre von den beiden Stufen, wie man mir glauben wird, ein ebenso lebhaftes als aufrichtiges Bedürfniss, gerade „die zahlreichen positiven Verdienste" anzuerkennen, welche der langjährigen Detailarbeit unserer Tertiärgeologen entsprechen, und ich erachtete es für ein Gebot der Höflichkeit, gerade am Schluss meines Artikels den Nutzen zu betonen,

den die Aufstellung jener Theorie für die „rasche Vermehrung" der einschlägigen Beobachtungen gehabt hat. Wenn ich nun hervorhob, dass diese zahlreichen Früchte geborgen werden könnten, auch wenn man ohne Rücksicht auf die übrig gebliebenen Stoppeln das Feld von Neuem bestellt, so habe doch nicht ich mich „mit dem Schnitter verglichen, der die Ernte einheimst", noch habe ich „auf fremdem Boden ernten wollen", wie FUCHS mir vorwirft, sondern habe nur meiner Bewunderung für den Reichthum Anderer Ausdruck gegeben. Ich konnte deshalb auch kaum mit dem „Bauer" verglichen werden, der statt der Kartoffeln, die er nicht kannte, „das welke Kraut" einsammelte, welches oberflächlich sichtbar war.

„Solches werthloses Kraut" aber, aus dem „kein nahrhafter Kern" herausfällt, sei das, was ich in meiner Arbeit zu sammeln versuchte. So schliesst FUCHS seinen Aufsatz. Und doch sammelte ich nur die Meinungen und Aussprüche von FUCHS und seinen Mitarbeitern über unser unteres Neogen.

Soviel über die allgemeineren Bemerkungen, die der geehrte Autor seinem Aufsatze einverleibt hat, um durch das Ansehen seines Namens den Leser über Bedenken hinwegzuführen, die durch genaue sachliche und vor Allem logische Motivirung entkräftet sein wollen. Es ist immer ein gefährliches Mittel, weil es ein äusserstes ist, und es ist ein gewagtes Spiel, seine ganze Autorität für die Haltbarkeit einer Lehrmeinung einzusetzen. Die Partie kann trotz alledem verloren gehen, und dann findet sich vielleicht Niemand, der dem Spieler seinen Einsatz zurückstellt.

Wenn ich nunmehr den Versuch mache, die sachlichen oder sachlich scheinenden Erörterungen, welche in dem Angriffe von FUCHS enthalten sind, etwas näher zu beleuchten, so wird es zwar nicht nöthig sein, um mich eines von meinem verehrten Gegner gewählten Ausdrucks zu bedienen, „dem Verfasser auf allen seinen, oft ziemlich verschlungenen Irrwegen zu folgen", das würde nicht allein meine eigene, sondern auch die Geduld meiner Leser erschöpfen, es scheint aber doch wünschenswerth, an einer grösseren Anzahl von Beispielen die eigenthümliche Methode, welche zur Vertheidigung der Lehre von den beiden Mediterranstufen in Anwendung kommt, zu erläutern.

Ich habe, so heisst es bei FUCHS (l. c., pag. 132), bei meiner Darstellung „grosse grundlegende Arbeiten übersehen, kleine aber entscheidende Arbeiten nicht in ihrer Bedeutung erkannt". Nun habe ich allerdings ganz ausdrücklich (siehe meinen ersten Artikel pag. 70) betont, dass ich nur einige der interessanteren Publicationen, welche für die Versuche der Gliederung der Mediterranschichten von Belang sind, dem Leser

vorführen und nur mit der Prüfung der wichtigeren Arbeiten auf diesem Felde mich beschäftigen wolle, es lag mir also fern, die gesammte möglicherweise zum Vergleich heranzuziehende Literatur in meiner Arbeit zu verwerthen, wie ich denn auch der „ausgedehnteren Literaturkenntniss Anderer“ es überliess, „der weiteren Discussion des Gegenstandes“ zu Hilfe zu kommen, aber dass mir die grundlegenden Arbeiten über unser österreichisches Tertiär nicht bekannt wären, das vermuthete ich nicht. Speciell in der Frage der beiden Mediterranstufen bildete ich mir ein, dass diejenigen Arbeiten von Rolle und Suess, in denen zuerst die Lehre der Trennung beider Stufen ausgesprochen wurde und auf welche, wie insbesondere auf die Darstellung von Suess, sich die Anhänger der Lehre beständig beriefen, als grundlegend aufzufassen seien, und als wichtig für die Discussion betrachtete ich solche, sei es grössere sei es kleinere Arbeiten, welche, wie insbesondere die Schriften von Fuchs, Rudolf Hörnes und einigen Anderen sich ausgesprochenermassen mit dem Ausbau der fraglichen Thèorie beschäftigten. Dass die Bedeutung der genannten Autoren und insbesondere auch die von Fuchs selbst, trotz der von Letzterem beanspruchten Autorität, heute so gänzlich zurücktreten würde, wie es dem Leser der Fuchs'schen Schrift auffallen muss, das konnte ich doch wohl nicht ahnen. Dass die Eintheilung der österreichischen Miocänbildungen, wie es scheint, in erster Linie auf die Literatur und die Verhältnisse in Frankreich, Portugal und Italien basirt werden muss, welche Fuchs unmittelbar nach dem gegen mich erhobenen Vorwurf in's Treffen führt, dass die älteren Arbeiten eines Suess ganz zurückgedrängt werden im Vergleich mit grossentheils viel später erschienenen französischen und italienischen Arbeiten, aus denen nachträglich die Meinungen von Suess und der anderen hier betheiligten österreichischen Geologen bewiesen werden sollen, dass also diesen Meinungen nur mehr der Charakter von Prophezeiungen beigelegt werden soll, das konnte ich nicht wissen.

Wenn man den Begriff „grundlegend“ so auffasst, dass man z. B. die einschlägigen Arbeiten, die nach dem Jahre 1878 in Italien erschienen sind (siehe Fuchs l. c., pag. 140), als besonders „ausschlaggebend“ für eine Lehrmeinung hinstellt, die in den Jahren 1859 und 1866 ausgesprochen wurde, dann war ich allerdings im Irrthum, dann stellt man aber auch den von mir fälschlich für grundlegend angesehenen Arbeiten ein schlechteres Zeugniss aus, als vielleicht beabsichtigt wurde. Doch ist Fuchs in der That auch über manche andere der von mir berührten Auseinandersetzungen österreichischer Forscher mit Stillschweigen hinweggegangen, so dass vermuthet werden

kann, dieselben fallen für ihn bei dem heutigen Stande der Frage nicht mehr in's Gewicht.

Da es nun aber (ibidem, pag. 152) für mich und meine „Anhänger" ein Fehler war, dass wir „immer nur die Verhältnisse in Oesterreich im Auge" hatten (!), woraus dann z. B. auch erklärbar werde (sic!), dass wir „keine rechte Vorstellung von der tiefgehenden Differenz zwischen der Fauna der ersten und zweiten Mediterranstufe" besitzen, so wollen wir uns zunächst den französischen Verhältnissen zuwenden, welchen ja gegenwärtig eine besondere Beweiskraft für unsern Fall zugeschrieben wird. Dort bei Bordeaux wurde ja, wie FUCHS schreibt[1]), „im Grunde genommen die Zusammensetzung des Miocän aus einer älteren und jüngeren Stufe zuerst erkannt". Die österreichische Literatur wäre also, wie sich jetzt herausstellt, nur in die Fusstapfen der französischen getreten, und Vieles, was bisher für selbstständiges Verdienst gegolten, erschiene nunmehr auf einmal in einem ganz anderen Lichte.

Von der über die französischen Verhältnisse existirenden ziemlich reichen Literatur hatte ich, wie FUCHS hervorhebt, nur einige der älteren Arbeiten benutzt, die wichtigsten und maassgebendsten Mittheilungen jedoch übersehen. Ich erwähnte eben vornehmlich nur solche Arbeiten, welche wie diejenigen von RAULIN und DELBOS und ein älterer Aufsatz TOURNOUER's Herr FUCHS, als er zuerst den Vergleich der französischen und österreichischen Miocänbildungen öffentlich anstellte[2]), ausdrücklich als Quellen für seine Auffassungen bezeichnete. Wenn mein geschätzter Widersacher heute diese Quellen, nachdem ich dieselben näher beleuchtete, nicht mehr ganz nach seinem Geschmack findet, so liegt der Fehler, wenn ein solcher gemacht wurde, doch nicht an mir, dem es nur oblag, die von anderer Seite vorgebrachten Documente zu prüfen, nicht aber alles das zu erörtern, was heute nachträglich noch diesen Documenten zugesellt wird oder vielleicht morgen noch werden wird.

Das einzige Uebersehen, welches mir in dieser Hinsicht mit vollem Recht zur Last gelegt werden kann, betrifft das Nichtcitiren der von FUCHS damals schon erwähnten Arbeit LINDER's[3]) über die Süsswasserablagerungen des Thales von Saucats, in welcher aus den Schichten mit *Cardita Jouanetti* ausser dieser Form noch eine grössere Anzahl anderer Fossilien angeführt und auch die von mir nicht genannte Localität Cazenave neben der ihr übrigens, wie es scheint, sehr benach-

[1]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 132.
[2]) Verhandlungen d. geol. Reichsanst. Wien. 1874, pag. 106.
[3]) Actes de la société Linnéenne de Bordeaux. 1872, t. XXVII.

barten Localität La Sime als weiterer Fundort der betreffenden Schichten erwähnt wird. Rein formell lässt sich demnach hier gegen Herrn FUCHS nichts einwenden. Sachlich steht es anders.

Nicht uninteressant sind nämlich die Angaben LINDER's über die Abrollung der Petrefakten an jenen Orten [1]). Die Absätze daselbst werden direct als Uferbildungen betrachtet [2]), welche zwar als geologisch höher liegend, aber dennoch anderen Bildungen desselben Profils gegenüber gradezu als abweichende Facies geschildert werden. Vor Allem aber darf nicht vergessen werden, worin der Hauptzweck der angerufenen Arbeit eigentlich liegt. Dieselbe beschäftigt sich nämlich in erster Linie mit dem Nachweis der unmerklichen Uebergänge, welche in der Schichtenreihe des aquitanischen Beckens theils innerhalb der marinen Absätze von unten nach oben stattfinden, theils zwischen diesen Absätzen einer- und den beschriebenen Süsswasserbildungen andererseits auch im horizontalen Sinne bemerkt werden können [3]). Sie schliesst deshalb mit der Aeusserung, dass alle Eintheilungen der tertiären Bildungen so lange etwas Künstliches und schwach Motivirtes an sich tragen werden, so lange man nicht den Eintheilungsgrund in Erscheinungen höherer Ordnung suchen werde als in einfachen Aenderungen der Fauna oder des Ursprunges [4]). In der Sache wird demnach von dem Autor eine gewisse Reserve beobachtet, die für die Versuche von Generalisirungen lokaler Beobachtungen nur empfohlen werden kann.

Auf die grosse Arbeit von BENOIST über die Faluns von La Brède und Saucats beruft sich FUCHS erst neuerdings [5]). Gern gestehe ich zu, dass daselbst die Zahl der in den Schichten mit *Cardita Jouanetti* gefundenen Mollusken-Arten auf 230 angegeben wird [6]). Es ist auch richtig, dass in den Schlusssätzen dieser Abhandlung die Ablagerungen von La Sime und Salles zum miocène supérieur gestellt werden, indessen es kommt hier sehr darauf an, was der Autor unter Obermiocän versteht. Von einer Gleichstellung jener Schichten mit dem Tortonien, dem unser Badener Tegel immer verglichen wird, ist in dem ganzen Aufsatz nicht die Rede. In seinem Resumé [7]) bringt BENOIST vielmehr die oberen Miocänbildungen des Profils von Saucats ausdrücklich noch in's Helvétien, also in ein

---

[1]) LINDER ibidem, pag. 471 und 472.
[2]) LINDER ibidem, pag. 523.
[3]) Siehe z. B. die Schlussbemerkungen bei LINDER l. c., pag. 520 bis 525.
[4]) ibidem, pag. 525.
[5]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 133 und 152.
[6]) Actes de la soc. Linn. de Bordeaux. 1873, t. XXIX. pag. 451.
[7]) ibidem, pag. 452.

MAYER'sches Stockwerk, welches FUCHS noch vor Kurzem der ersten Mediterranstufe und zwar direct den Horner Schichten zugerechnet hat [1]). Für BÉNOIST ist eben das Helvétien bereits miocène supérieur, und vergleicht man damit die Deutung von FUCHS, der trotzdem die französischen Schichten mit *Cardita Jouanetti* dem Niveau von Gainfahren parallelisirte [2]), so ergiebt sich, dass der letztere Autor eben keinen sehr triftigen Grund hatte, sich unmittelbar auf die Angaben des französischen Forschers zu stützen.

Es geht also mit dem Profil von Saucats in gewissem Sinne ähnlich wie mit den Faluns der Touraine, über welche FUCHS bei seiner ersten zusammenfassenden Arbeit über unser Neogen folgende Bemerkung [3]) machte: „Die Faluns der Touraine werden gewöhnlich mit den Horner Schichten zusammengestellt. In der That kommen auch einige bezeichnende Horner Arten in ihnen vor. Der Gesammthabitus scheint mir aber doch entschieden für die zweite Mediterranstufe zu sprechen". Wir haben es in dem einen wie in dem anderen Falle mit einer Aenderung der von den Localbeobachtern vorgeschlagenen Auffassung zu thun.

Wenn man also auch die Auflagerung der Schichten von La Sime auf den andern Faluns des Saucats-Thales zugesteht (wozu ich nicht gezwungen zu werden brauche, da ich [4]) dies Zugeständniss schon in meinem früheren Artikel auf gewisse ältere Angaben von TOURNOUER hin ausdrücklich machte), so folgt doch gerade aus den Meinungen der Franzosen über Saucats noch nicht, was FUCHS beweisen will, nämlich die Ueberlagerung der angeblichen ersten durch die angebliche zweite Mediterranstufe. Es müsste denn sein, dass man im Hinblick auf den Umstand, dass die Absätze von Salles, welche mit denen von La Sime verglichen werden, in älterer Zeit bisweilen auch in's Pliocän gestellt wurden [5]), das arithmetische Mittel aus den über diese Absätze vorliegenden Ansichten zieht, was dann für jene Absätze etwa das Alter der zweiten Mediterranstufe ergeben könnte. Wie bereits angedeutet und wie ich nochmals betone, hat demnach FUCHS den Beweis für seine Annahme nur durch Umdeutung der von den französischen Gelehrten gewonnenen Ergebnisse herstellen können, indem er eben die höheren Lagen des Profils von Saucats (und höhere

---

[1]) Paläontographica, Cassel 1883, pag. 27. In der Abhandlung ZITTEL's über die Geologie der libyschen Wüste.

[2]) Verh. geol. Reichsanst. 1874 l. c., pag. 111.

[3]) Diese Zeitschr. 1877, pag. 664 in der Anmerkung.

[4]) Diese Zeitschr. 1884, pag. 97.

[5]) Auf Grund des Vorkommens von Seesäugethieren, deren Bedeutung man verkannt hatte. Siehe BÉNOIST l. c., pag. 459.

Lagen giebt es in jedem Profil) für die zweite, die tieferen desselben Profils für die erste Stufe erklärte.

Was ich bereits in meinem früheren Artikel auf Grund der von mir damals ausschliesslich benutzten älteren Literatur über die Lagerungsverhältnisse in jener Gegend und über die lange Zeit unsichere Deutung derselben gesagt habe, bestätigt sich mir übrigens vielfach auch nach Durchsicht der von Fuchs herangezogenen jüngeren Arbeiten. Es ist immer nur das Bordelais im engeren Sinne, das heisst das kleine Miocänbecken im Norden des unbedeutenden Kreideaufbruchs von Villagrains mit den Faluns von Merignac, Saucats und Salles, welches sich für die Studien über eine Gliederung der betreffenden Bildungen geeignet erwiesen hat, aber auch hier ist, wie Tournouer sagt [1]), die Beobachtung auf „minutiöse" Einzelheiten angewiesen, weil das Land „wenig Relief" besitzt, und Schritt für Schritt muss man den Ufern der kleinen Bäche folgen, um ein Bild von der Aufeinanderfolge der Schichten zu gewinnen.

Es ist desshalb begreiflich, dass die Meinungen über „die meisten" der hier in Betracht kommenden Ablagerungen bezüglich ihrer genaueren Stellung sehr auseinandergegangen sind, und ich kann mir nicht versagen dies an einem von Linder selbst angeführten Beispiele [2]) zu erläutern, welches sich auf den gelben Süsswasserkalk des Armagnac Raulin's bezieht. Nach Mayer würde derselbe pliocän sein, nach Linder aber das Langhien Mayer's repräsentiren. Nach Tournouer soll er nur die mittlere Abtheilung des Langhien ausmachen und nach Raulin hingegen älter als der Falun von Léognan sein und in's Aquitanien gehören. „Soviel Meinungen wie Beobachter" sagt Linder.

Wenn es nun aber auch nach den übereinstimmenden Aussagen der neueren Beobachter als feststehend gelten darf, dass in dem Profil von Saucats thatsächlich die Schichten von La Sime und Cazenave eine höhere Stellung gegenüber den anderen Faluns einnehmen, so dass nach all der aufgewendeten Mühe Bénoist die Verhältnisse im Thal von Saucats heute sogar als „leicht und klar" bezeichnen kann, so ist doch eben nach desselben Autors Aussage [3]) „diese Localität fast die einzige, wo die Zonen sich im Sinne ihres Alters (par ordre d'ancienneté) abgelagert haben". Das heisst anderwärts lässt sich die Sache eben nicht so einfach darlegen, und das ent-

---

[1]) Actes de la soc. Linnéenne de Bordeaux. 1873, t. XXIX. pag 121, in der Arbeit, betitelt: Note sur les terrains miocènes des environs de Sos et de Gabaret.

[2]) Linder l. c., pag. 475.

[3]) Bénoist l. c., pag. 459 siehe die Anmerkung.

spricht so ziemlich dem Sinn der auf die Gegend des Garonne-Beckens bezüglichen Auseinandersetzung in meinem ersten Artikel. Solche Verhältnisse würde man aber nicht als Muster für unser Donaugebiet wählen dürfen, selbst wenn die von den Autoren in ihren Originalarbeiten vorgenommenen Parallelisirungen besser mit der österreichischen Eintheilung stimmen würden.

Auch bezüglich desjenigen Fossils, welches die Schichten von La Sime vorzugsweise charakterisirt und welches bei FUCHS trotz mancher entgegenstehender Angaben noch immer als eine Hauptleitmuschel der sogenannten zweiten Stufe figurirt, lauten die Meinungen und Mittheilungen der französischen Autoren zum Theil ganz anders, als es FUCHS erwünscht sein kann; ich spreche von der *Cardita Jouanetti* [1]). Wegen des häufigen Vorkommens dieser Muschel, schreibt TOURNOUER [2]), habe man meistens die kalkigen Sandsteine von Mont de Marsan dem Falun von Salles gleichgestellt, aber theils aus allgemeinen Gründen, theils auf Grundlage der Constatirungen, die er selbst über das Vorkommen dieses Fossils in der Mollasse vom Rimbès gemacht habe, müsse er gestehen, dass die Gegenwart und selbst die Häufigkeit (abondance) dieser Art in den genannten Sandsteinen ihm an und für sich nicht so entscheidend vorkomme wie anderen Geologen. Er habe jedenfalls in Gesellschaft der Fauna der (tieferen) Mollasse von Armagnac die *Cardita Jouanetti* in grösster Menge gefunden.

Bei der Besprechung dieser Arbeit TOURNOUER's über das Miocän von Sos und Gabaret wollen wir aber noch einige Augenblicke verweilen, denn FUCHS hat dieselbe zwar nicht direct und genau citirt, aber es unterliegt keinem Zweifel, dass er dieselbe bei Nennung der Verhältnisse von Sos und Gabaret gemeint hat [3]). Er spricht dabei nämlich von den Absätzen im Gebiet der östlichen Garonne, um zu zeigen, dass auch dort ähnlich wie bei La Sime eine Ueberlagerung der ersten Mediterranstufe durch die zweite stattfinde, und schreibt: „Hier finden sich fossilreiche Miocänbildungen, welche beiläufig unsern Molterschichten entsprechen, überlagert von einer mächtigen

---

[1]) Vergl. meinen früheren Artikel l. c., pag. 97 u. 101. Dem dort Gesagten könnte man hinzufügen, dass auch SEGUENZA (Brevissimi Cenni intorno le formazione terziarie della provincia di Reggio-Calabria. Messina 1877, pag. 19) das bewusste Fossil unter den bezeichnenden Muscheln des Piano Elveziano anführt. Vergleiche ferner SANDBERGER, Land- und Süsswasserconchylien, Wiesbaden 1870–1875, wo laut pag. 359 unsere Muschel zusammen mit *Pecten palmatus*, *Arca Fichteli* und anderen nach FUCHS für die erste Stufe bezeichnenden Arten bei Ermingen in Schichten gefunden wurde, die F. SANDBERGER zum Untermiocän rechnet.

[2]) Actes de la soc. Linn. de Bordeaux. 1873, pag. 152—155.

[3]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 134.

Süsswasserablagerung mit Gypsflötzen, in deren Hangendem abermals petrefactenreiche Meeresbildungen auftreten, welche ihrer Fauna nach den Schichten von Grund entsprechen "

Nun ist es richtig, dass Tournouer in jener Arbeit gewisse Bildungen mit den Schichten von Grund verglichen hat. Er spricht sich aber [1]) ausdrücklich dahin aus, dass man die Grunder Schichten besser der unteren als der oberen Mediterranstufe zutheile, wenn man schon die österreichische Eintheilung auf die französischen Verhältnisse übertragen wolle, diese Eintheilung, von der er überdies wisse, dass sie nicht unbestritten sei. Es könne, fährt er fort, eine Eintheilung in Frankreich gut und in Oesterreich schlecht sein und umgekehrt, es sei daher wichtig, sich stets an den relativen Werth solcher sekundärer Unterabtheilungen zu errinnern, da dieselben sehr oft nur der Ausdruck rein lokaler Phänomene seien. Er schreibt ferner [2]): „Die Gruppirung der Schichtabtheilungen ist eine oft unlösbare Schwierigkeit. In dem Maasse, in dem die Beobachtungen sich vermehren, gelangt man schwerer zur Uebereinstimmung über die Grenzen der grösseren Perioden, wie sie durch den Gebrauch überkommen sind. Dies gilt z. B. für die Zusammensetzung des Miocäns, für seine unteren und oberen Grenzen und seine sekundären Eintheilungen. Gerade wegen des Spiels zwischen den verschiedenen Becken und wegen der damit zusammenhängenden beständigen Verschiebungen der Meere und Faunen haben diese Eintheilungen nur einen relativen und regionalen Werth".

Das sind ähnlich wie gewisse oben citirte allgemeinere Bemerkungen Linder's sehr beherzigenswerthe Worte, es scheint aber, dass man die damit ertheilten Lehren nicht immer auszunützen verstanden hat, sonst würden ja die französischen Miocänabsätze bei unserer jetzigen Discussion nicht so in Mitleidenschaft gezogen worden sein.

Berücksichtigt man die vorstehend geltend gemachten Gesichtspunkte und hält man sich an die Deutungen, welche Tournouer selbst den von ihm beschriebenen Gebilden gegeben hat und wie sie auf der seiner Arbeit beigegebenen Tabelle deutlich zum Ausdruck gebracht sind, so ergiebt sich, dass bei Gabaret und Sos Schichten des miocène moyen der Franzosen, welche der ersten Mediterranstufe des Wiener Beckens (einschliesslich der Schichten von Grund) gleichgestellt werden, über Absätzen des miocène inférieur, unter denen die aquitanische Stufe verstanden wird, liegen. Die letzteren sind diejenigen, welche Fuchs mit den auch bei uns bezüglich ihrer mög-

[1]) l. c. Act. soc. Linn. 1873, pag. 161.
[2]) ibidem, pag. 160.

lichen Zugehörigkeit zum Aquitanien etwas verdächtigen Absätzen von Molt parallelisirt. Es wird also durch jene Lagerungsverhältnisse nicht die directe Auflagerung der sogenannten zweiten auf der sogenannten ersten Mediterranstufe erwiesen, sondern es wird nur die Auflagerung mediterraner Bildungen im Allgemeinen, welche hier Aehnlichkeit mit der bekanntlich gemischten Facies von Grund besitzen, auf aquitanischen Ablagerungen sichtbar gemacht. Die letzteren kamen aber, bisher wenigstens, für unsere Frage gar nicht in Betracht, ein Umstand, auf den ich freilich im Hinblick auf die in neuester Zeit bezüglich des Aquitanien geäusserten Ansichten weiter unten noch einmal und zwar ausführlicher zurückkommen muss.

Mit der Bezugnahme auf die „Grunder Schichten" von Sos und Gabaret sündigt übrigens, wie ich noch bemerken muss, Herr Fuchs gegen seine eigenen Lehren, die er mir gegenüber zur Nachachtung empfahl. Da nämlich in den Grunder Schichten die Fauna der beiden Mediterranstufen gemischt vorkommt, so meint er [1]), dass man dieselben „bei solchen Fragen gänzlich aus dem Spiel lassen" müsse. Im Allgemeinen kann ich mich zwar in einer Zeit, in welcher, wie schon in meinem früheren Artikel angedeutet wurde, jene Schichten eine immer grössere, den anderen Mediterranstufen gegenüber beinahe absorbirende Rolle zu spielen anfangen, mit der Nichtberücksichtigung jenes wichtigen Typus nicht ganz befreunden. Ich möchte wenigstens den Zweifel behoben wissen, ob denn diese Grunder Schichten in allen Fällen ein wirkliches Niveau gegenüber den anderen Mediterranbildungen repräsentiren, oder ob sie nicht hie und da einem Verlegenheitsbegriff entsprechen in Fällen, in welchen ein glücklicher Ausweg aus den Schwierigkeiten der genaueren Niveaubestimmung schwer zu finden war. In dem gegenwärtigen Falle jedoch hätte Fuchs vielleicht besser gethan, den von ihm ertheilten Rath zu befolgen und bei der Aufsuchung von Beweisen für die unmittelbare Aufeinanderfolge der beiden Stufen die Grunder Schichten Frankreichs „aus dem Spiel" zu lassen.

Selbst wenn wir aber annehmen wollten, dass die Verhältnisse im westlichen oder südlichen Frankreich besser zu den Ansichten von Fuchs passen, als dies, wie wir sahen, thatsächlich der Fall ist, wenn wir zugestehen wollten, wie ich das sogar in meinem früheren Artikel, schon der Vereinfachung der Betrachtung wegen, ohne Weiteres und ganz liberal zugestanden habe, dass die oberen Faluns jener Gegend echte Aequivalente der oberen Wiener Mediterranstufe seien, dass sie nicht einmal den bedenklichen Grunder Schichten, sondern den

---

[1]) Diese Zeitschr. 1885 l. c., pag. 151, Zeile 12 von unten.

Bildungen des inneralpinen Beckens [1]) entsprächen, so würde dadurch (im Hinblick auf die, wie schon in meinem ersten Aufsatz gezeigt wurde, nicht unbedeutende Zahl damit nicht correspondirender Thatsachen aus anderen Gegenden) noch immer nicht erwiesen sein, dass wir es mit einer Reihenfolge zu thun haben, die für das ganze Mediterrangebiet und darüber hinaus gesetzmässige Geltung besitzt.

Wie schwer es ist mit Sicherheit Parallelen zwischen den französischen und den österreichischen Miocängebieten zu gewinnen, das zeigen ja auch die von Fontannes, Fischer und Tournouer so genau studirten Absätze und paläontologischen Einschlüsse des Neogen im Rhone-Becken und dessen Umgebung. Nach Suess [2]) hätte man dort eine längere Reihe von Meeresbildungen, welche Fontannes als Helvétien bezeichnet, als Vertreter der ersten Mediterranstufe zu betrachten, während gewisse höher liegende Absätze dem Falun von Salles und der oberen Mediterranstufe gleichzustellen seien. Bezüglich der Schichten von Cabrières wird sogar gesagt, dass Fuchs und Fontannes gemeinschaftlich deren besondere Aehnlichkeit mit Grinzing bestätigt haben. Es hat aber vielleicht seinen guten Grund, weshalb Fuchs diese Verhältnisse des Rhonebeckens in seiner mir gewidmeten Streitschrift nicht in den Vordergrund gestellt, sondern dieselben nur anhangsweise mit den Miocänbildungen des südlichen Spanien, Algier's und Marocco's zusammen als solche genannt hat [3]), die er nicht näher erwähne, obschon sie „eine Menge der wichtigsten Daten zur Begründung“ der von ihm vertretenen Anschauung darböten.

Vielleicht ist es nicht uninteressant eines dieser von meinem Gegner gewissermassen in Reserve gehaltenen Beispiele gleich herauszugreifen, und so will ich in kurzen Worten Einiges über die Entwickelung der das Neogen im Rhonethal (und dessen Dependenzen) betreffenden Ansichten vorzuführen mir erlauben.

Zunächst muss ich als richtig zugeben, dass Fontannes einige Zeitlang innerhalb der marinen Miocänablagerungen des genannten Gebiets Abtheilungen gemacht hat, welche er der ersten und der zweiten Mediterranstufe des Wiener Beckens ganz oder theilweise gleichstellte, und dass ihm bezüglich dieser Gleichstellung Herr Fuchs etwas geholfen hat.

Gleich in der Einleitung seiner schönen Monographie des

---

[1]) Ich spreche von diesen Bildungen im früheren Sinn. In neuester Zeit beginnen die Grunder Schichten allerdings auch im inneralpinen Wiener Becken überhand zu nehmen (vergl. Verhandl. geol. Reichsanst. Wien. 1884, No. 18).

[2]) Antlitz der Erde, 1. Bd., pag. 386.

[3]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 165.

Beckens von Visan [1]) gedenkt der französische Autor der zahlreichen und interessanten Vergleichselemente, die er in jener Hinsicht der Freundlichkeit verschiedener Geologen, unter denen auch Fuchs genannt wird, verdanke und fügt hinzu, dass er ohne diese „wohlwollenden Mittheilungen“ den schwierigen Versuch eines Vergleichs der von ihm studirten Gebilde mit Gegenden, die er selbst nicht kenne, nicht gewagt haben würde.

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird sodann die Gruppe von Visan in zwei Hauptglieder getrennt. Bezüglich des unteren dieser Glieder, welches dem Helvétien zugerechnet wird, heisst es (l. c., pag. 66), dass es ein etwas jüngeres Aussehen besitze als die Horner Schichten, wie denn überhaupt das miocène moyen des süd-östlichen Frankreich einen Uebergangscharakter darbiete, „der sich in vielen Fällen stratigraphischen Assimilationen von strenger Genauigkeit widersetzt“. Bezüglich des oberen jener Glieder, welches dem Tortonien zugetheilt wurde, hiess es (l. c., pag. 69), dass es der unteren und mittleren Partie der zweiten Mediterranstufe entspreche. Im Allgemeinen zeigten also die älteren Schichten einen etwas jüngeren und die jüngeren Schichten einen etwas älteren Charakter als er ihnen bei ganz genauer Gleichstellung mit der österreichischen Eintheilung hätte zukommen sollen.

In einer anderen Arbeit, welche sich wiederum in der rühmlich bekannten Weise dieses Autors durch grosse und gewissenhafte Genauigkeit der Beobachtung auszeichnet, führt Fontannes die Parallelisirungen mit dem Helvétien und Tortonien auch für das Neogen von Cucuron ein [2]). Auch hier wird (l. c., pag. 503) der Mitwirkung von Fuchs bei diesen Gleichstellungen dankbar gedacht.

Würde nun über das marine Miocän des süd-östlichen Frankreich nichts Anderes vorliegen als die genannten beiden Arbeiten, so liesse sich wenigstens rein formell gegen die Herbeiziehung der betreffenden Verhältnisse zur Unterstützung der von Fuchs vertheidigten Lehre nichts einwenden, und Suess hätte bei seinem oben erwähnten Citat das Richtige getroffen.

Nun ist aber über jene Verhältnisse später noch manches Andere geschrieben worden, wovon ich zuerst eines im Neuen Jahrbuch für Mineralogie und Geologie gegebenen Referats [3]) über die letzterwähnte Arbeit Fontannes' gedenken will. Dies

[1]) Les terrains tertiaires du bassin de Visan, in den Annales de la société d'agriculture etc. de Lyon. 1. Bd. 1878. Lyon und Paris 1879, pag. 15 und 16.

[2]) Les terrains néogènes du plateau de Cucuron (Vaucluse), im Bulletin de la soc. géol. de France. Paris 1878, pag. 469.

[3]) Neues Jahrb. 1882, 1. Bd., pag. 91 der Referate.

Referat stammt von TH. FUCHS, und seine Bedeutung wird aus den folgenden Zeilen sogleich verständlich werden.

FONTANNES unterschied in der Mollasse von Cucuron folgende Glieder von unten nach oben: 1. Mollasse mit *Pecten praescabriusculus* und *P. latissimus*. 2. Sand und Sandstein mit *Ostrea crassissima*. 3. Sand und Sandstein mit *Pecten Fuchsi*. 4. Sandige Kalke und Mergel mit *Cardita Jouanetti*. Diese letzteren lassen sich in zwei Abtheilungen gliedern, von denen die untere, die eigentliche Mollasse von Cucuron durch das Vorkommen von *Pecten scabriusculus*, *P. solarium* var. *Cucuronensis*, *Turritella cathedralis* u. s. w. ausgezeichnet ist, während die obere Abtheilung, die Mergel von Cabrières, *Ancillaria glandiformis* und andere Gastropoden in reicher Menge aufweist. Der Verfasser giebt aus diesen obersten Schichten, so schreibt FUCHS in dem Referat, „eine Liste von 179 Arten, welche im Allgemeinen dem Mergel von Grinzing oder dem Tortonien MAYER's entsprechen". Darüber folgen dann noch Schichten mit Ligniten und Säugethierresten, welche für unsere jetzige Betrachtung nicht weiter von Belang sind.

Dazu schreibt nun FUCHS am Schlusse seines Referates wörtlich Folgendes: „Es ist sehr bemerkenswerth, dass die hier gegebene Schichtenfolge, deren Richtigkeit übrigens über allen Zweifel erhaben ist, nicht gut mit den Verhältnissen der österreichischen und ungarischen Miocänbildungen übereinstimmt. *Pecten latissimus*, der im Rhonethal die ältesten Schichten charakterisirt, kommt in Oesterreich und Ungarn ganz ausschliesslich in der jüngeren Mediterranstufe vor, umgekehrt zeigt die Fauna der Mollasse von Cucuron die grösste Uebereinstimmung mit unseren Horner Schichten (*Pecten solarium* var. *Cucuronensis* scheint mir mit *Pecten Holgeri* identisch zu sein). Ebenso zeigen auch die Mergel von Cabrières eigentlich mehr Aehnlichkeit mit Grund als mit Grinzing".

Es ist überflüssig dieses Bekenntniss näher zu erläutern. Jedenfalls wird man es Herrn FONTANNES nicht verübeln dürfen, dass er hinfort gewissen „wohlwollenden Mittheilungen" etwas geringeres Gewicht beilegte und dafür einigen der Meinungen, die TOURNOUER[1]) bezüglich der Parallelisirungen bei Cucuron geäussert hatte, beipflichtete. Schon in seiner Arbeit über das Becken von Crest[2]) liess er nur mehr einige über den Aequivalenten der Mergel von Cabrières gelegene Süsswasser-

[1]) Sur les rapports de la mollasse de Cucuron avec les mollasses de l'Anjou et de l'Armagnac, im Bullet. de la soc. géol. de Fr. 1879, pag. 229.

[2]) Les terrains tertiaires du bassin de Crest. Annales de la soc. d'agriculture de Lyon, 5 sér. 3. Bd. 1880, Lyon und Paris 1881.

schichten als Vertreter des Tortonien gelten[1]) und zog die Deutung, die er jenen Mergeln gegeben hatte, formell zurück. Ebenso tritt auch die Emancipation des Autors von dem Einfluss, den Herr Fuchs eine Zeitlang auf die Deutung der Verhältnisse des Rhonebeckens genommen, sehr deutlich ein Jahr darauf in jener Abhandlung Fontannes' hervor, in welcher derselbe die Ergebnisse seiner verschiedenen Localmonographien zusammengefasst hat[2]). Er giebt hier die früher für Visan und Cucuron vorgenommene Unterscheidung in tortonische und vortortonische marine Miocänschichten gänzlich auf und theilt die betreffenden Absätze sämmtlich dem Mayer'schen Helvétien zu. Dieses stellt er wieder dem miocène moyen gleich, also den Schichten über der aquitanischen Stufe, welche von Fuchs und seinen Mitarbeitern unserer sogenannten ersten Mediterranstufe parallelisirt werden. Daraus geht zur Genüge hervor, dass die Anhänger der Lehre von den beiden Stufen heute keinen Grund mehr haben, sich auf Fontannes und die Verhältnisse im Rhonegebiet zu berufen.

Um die wesentlichen Züge des Bildes zu vervollständigen, das die französische Literatur für unsere Frage darbietet, erübrigt uns noch auf einige der Schlussfolgerungen hinzuweisen, zu welchen Tournouer in der oben berührten Arbeit über die Mollasse von Cucuron gelangte. Wie schon angedeutet, polemisirt diese Arbeit in manchen Punkten gegen die früheren Ansichten von Fontannes. Der Verfasser hält es für unbestreitbar[3]), dass die unmittelbar unter den Mergeln von Cabrières liegende Mollasse ungefähr dem Falun von Salles entspreche. Das sei aber ein Horizont, der vielmehr dem Helvétien Mayer's als dessen Tortonien zugesellt werden müsse. Keinesfalls konnte sich Tournouer mit der früher von Fontannes adoptirten Grenze zwischen oberem und mittlerem Miocän (an der Basis der zum Tortonien gestellten Mergel von Cabrières) einverstanden erklären. Was aber für uns die Hauptsache ist, er führte aus[4]), dass es wenigstens in Frankreich nur zwei wohl markirte Gruppen im Miocän gebe: die (in Oesterreich vielfach noch in's obere Oligocän gebrachten) aquitanischen Schichten und die obere marine Mollasse.

Zwischen diesen beiden Gruppen (von denen die ältere, wie hier immer wieder betont werden muss, für uns ausser Betracht kommt) sei das mittlere Miocän hauptsächlich eine

---

[1]) l. c., pag. 948, vergleiche aber besonders pag. 953–954.

[2]) Les terrains tertiaires de la région delphino-provençale du bassin du Rhone. Lyon und Paris 1881.

[3]) Bull. soc. géol. de Fr. l. c., pag. 229.

[4]) ibidem, pag. 234.

Continentalbildung, die in Frankreich kaum durch marine Aequivalente vertreten sei. Vielleicht (peutêtre) gehörten dazu in der Umgebung von Bordeaux einige sehr lokal entwickelte Bildungen. Im Loirebecken fehle es vollständig und im Rhonebecken sei es wahrscheinlich ebenso. Die erste Mediterranstufe von SUESS im Donaugebiet wird diesem, nach den Ansichten TOURNOUER's in Frankreich nicht entwickelten Niveau überwiesen.

Diese Ansichten weichen, wie man sieht, von den bei einer früheren Gelegenheit (vergl. die Arbeit über Sos und Gabaret) vorgetragenen Anschauungen desselben Autors bezüglich der Parallelisirungen mit den österreichischen Verhältnissen insofern ab, als er diesmal so gut wie ausschliesslich der zweiten Stufe zuweist, was er früher fast ebenso ausschliesslich der ersten zugewiesen haben wollte, sie stehen auch im Gegensatz zu den neueren Ausführungen FONTANNES', der die von TOURNOUER der zweiten Stufe zugerechneten Absätze der ersten zuweist, sie stehen aber in Uebereinstimmung mit FONTANNES, insofern erstlich beide Forscher alle die betreffenden Bildungen in's Helvétien [1]) stellen, so dass nur die Parallelisirung dieses MAYER'schen Stockwerks mit der SUESS'schen Eintheilung verschieden bewirkt wird, und insofern sie zweitens vor Allem einer weiteren, allseitig durchführbaren Trennung der marinen Miocänschichten über der aquitanischen Stufe nicht das Wort reden. Eine wesentliche sachliche Differenz besteht sonach bezüglich der französischen Bildungen selbst zwischen den genannten überaus exacten Forschern nicht, sobald aber die Beziehungen zu unseren beiden Mediterranstufen erörtert werden, die das Ausland immer auf die Autorität ausgezeichneter Gelehrter hin als etwas Feststehendes annimmt, beginnen die Widersprüche, und das „Chaos" ist fertig.

In wie weit man deshalb die französischen Verhältnisse bei dem heutigen Stande der Dinge, wonach es dort nur eine marine Mediterranstufe im Miocän über dem Aquitanien giebt, noch zur Unterstützung der SUESS'schen Eintheilung für Oesterreich heranziehen kann, muss ich der Beurtheilung des Lesers überlassen. Vielleicht gelingt aber der dieserhalb gemachte Versuch in Zukunft besser, und vielleicht erfahren wir dann auch, wo denn in Frankreich die zeitlichen Aequivalente der doch auch noch zum Miocän gehörigen sarmatischen Stufe zu suchen sind, eine Frage, die bei den bisherigen Deutungen der dortigen miocänen Schichtenreihe ganz vernachlässigt wurde, deren Lösung aber doch nicht ohne Einfluss auf die im An-

---

[1]) Vergl. bei TOURNOUER l. c. die Tabelle pag. 236.

schluss an das österreichische Schema vorzunehmende Vertheilung der verschiedenen Einzelgebilde bleiben kann.

Recht seltsam klingt bei Fuchs auch die etwas summarisch gehaltene Berufung auf das Miocän von Portugal (l. c., pag. 134), wo der Gegensatz zwischen erster und zweiter Mediterranstufe „sehr deutlich erkennbar" sein soll. Etliche Localitäten entsprechen dort nämlich angeblich der ersten, zwei andere (Cacella und Adiça) der zweiten Stufe. Wir hätten es dort also wieder mit der von Fuchs behaupteten „Discordanz der Verbreitung" (l. c., pag. 161) zu thun, welche es nach diesem Autor erklärlich macht, dass die beiden Stufen, wie zugestanden wird, sich in ihrer Verbreitung so oft ausschliessen, wobei es nur merkwürdig ist, dass diese Discordanz sich so oft auch innerhalb kleinerer Räume wiederholt. Doch bleibt ja die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die beiden Stufen in Portugal auch irgendwo übereinander in der erwünschten Weise angetroffen werden, und diese Möglichkeit wird rasch als Wahrscheinlichkeitsbeweis escomptirt. Fuchs schreibt nämlich: „Nach Sharpe bilden nun die fossilführenden Schichten von Adiça das höchste Glied des Miocäns von Lissabon, und würde demnach, vorausgesetzt, dass diese Angabe auf einer wirklichen Beobachtung beruht, auch hier die Ueberlagerung der ersten durch die zweite Mediterranstufe erwiesen sein".

Zu diesem Beweise brauche ich nicht viel zu sagen, es ist aber immerhin interessant, bei Sharpe selbst [1]) nachzulesen, was dort über die Gliederung des Miocäns von Portugal steht. Sharpe beklagt sich zunächst, dass grade bei Lissabon, wo die meisten seiner Beobachtungen gemacht wurden, die unteren Schichten der Reihe nicht entblösst sind, dass leider zum Theil auch wegen der Veränderlichkeit der einzelnen Schichten an Mächtigkeit und im Aussehen die stratigraphische Tabelle der Formation nicht durch anderweitige Beobachtungen vervollständigt werden kann (a stratigraphical table of the formation can not be completed from observations made elsewhere). Er giebt darauf eine „leidlich (tolerably) correcte Liste" der Schichten bei Almada, welche „an beiden Enden unvollständig ist". Wie viel nach unten zu dabei fehle, vermöge er nicht zu sagen. Darauf erwähnt er die kalkigen und mergeligen Sande, welche bei Adiça die obersten Schichten bilden, und fügt hinzu: „Wenn man diese Schichten an die Spitze der früheren Liste stellen würde, so würde wahrscheinlich der obere Theil der Formation vervollständigt sein, der blaue Mergel von Adiça würde dann demjenigen des Thales von Piedade süd-östlich

[1]) Transactions geol. soc. London, 2 ser. 6 vol. 1842, pag. 110.

von Casilhas entsprechen, wo die höchsten Schichten nicht deutlich gesehen werden können". Würde man die ganze Formation in Unterabtheilungen bringen wollen, so wäre es am natürlichsten zu unterscheiden: „obere Kalke und Sande, blauer und brauner Thon und untere Kalke und Sande", da aber manche Arten von Fossilien sich sowohl über als unter dem Thon finden, so würde die Unterabtheilung nicht von grossem Werthe sein (the subdivision would not be of much value).

Auch in der von Fuchs citirten Arbeit Ribeiro's über die tertiären Bildungen Portugals [1]) findet sich nicht der mindeste stratigraphische Anhaltspunkt für eine Trennung zweier Stufen, und Herr Fuchs hat dies auch nicht behauptet, sondern sich die beiden Stufen nur auf paläontologischem Wege aus der von Ribeiro mitgetheilten Fossilliste und den Localitätsnachweisen herausconstruirt. Das Studium dieser Liste kann denen, die sich für unsere Streitfrage interessiren, übrigens bestens empfohlen werden; man wird dort zahlreiche Belege für das Zusammenvorkommen der Arten beider Mediterranstufen finden, wenn man die Fundortsangaben mit der Altersdeutung vergleicht, die Fuchs den einzelnen Localitäten gegeben hat. Insbesondere scheint die der ersten Stufe zugewiesene Localität Mutella überaus reich an Fossilien der zweiten Stufe zu sein. Worauf Herr Fuchs seine Deutungen stützt, hat er näher anzugeben nicht für nöthig gehalten, ich kann daher nur vermuthen, dass die gänzliche Abwesenheit von Bivalven in den von ihm der zweiten Stufe zugetheilten Localitäten oder vielmehr das dadurch bedingte Hervortreten der Gastropoden in der Liste, welche von der Fauna dieser Punkte gegeben wurde, ihn zu einem Vergleich mit dem an Gastropoden reichen Badener Tegel geführt hat. Jedenfalls bedingt dieser Umstand (natürlich unter der für uns nicht controlirbaren Voraussetzung gleichmässigen Sammelns) den unterscheidenden Zug zwischen den den verschiedenen Stufen zugewiesenen Localitäten. Nachdem aber kaum vorauszusetzen ist, dass während eines ganzen Zeitabschnitts in den Meeren Portugals die Bivalven gefehlt haben, so möchte das geschilderte Verhalten nicht schwer auf Faciesverschiedenheiten zurückzuführen sein. Man ist wenigstens vorläufig berechtigt das zu vermuthen, so lange der Beweis einer wesentlichen Altersdifferenz zwischen den verglichenen Bildungen auf so schwachen Füssen steht, wie wir es kennen gelernt haben.

Es bleiben uns jetzt von den ausserösterreichischen Miocänablagerungen, die Fuchs zur Motivirung der für das öster-

[1]) Des formations tertiaires du Portugal. 1880, extrait du compte rendu sténographique du congrès international de géologie tenu à Paris 1878.

reichische Miocän von ihm festgehaltenen Gliederung benützt hat, nur mehr die italienischen Verhältnisse zu besprechen übrig, bezüglich welcher ich mich ganz und gar im Unrecht befinden soll. Mein Urtheil über diese Verhältnisse werde aber, schreibt FUCHS[1]), „bis zu einem gewissen Grade begreiflich, wenn man liest", dass ich mich dabei ausschliesslich auf die Arbeiten von — ihm selbst gestützt habe. Das schreibt FUCHS eigenhändig und sagt weiter: „Dass TIETZE bei einer derartigen eklektischen Benutzung der Literatur vollkommen im Dunklen blieb, wird gewiss Niemanden verwundern (!), doch möchte es scheinen, dass er unter solchen Umständen besser gethan hätte den Gegenstand überhaupt nicht zu berühren".

Man wird verstehen, wenn ich bekenne, diese Seite der FUCHS'schen Schrift mit hohem Erstaunen gelesen zu haben. Es lag allerdings in meiner Absicht zu zeigen, dass FUCHS die Frage durch seine Arbeiten in Italien nicht habe klären können, allein ich hätte nicht gewagt, meinem Urtheil über das Ergebniss dieser Bestrebungen eine so scharfe Form zu geben wie die hier beliebte.

Seine letzte Arbeit über das italienische Tertiär, schreibt FUCHS, datire aus dem Jahre 1878, während die bedeutungsvollsten Arbeiten über denselben Gegenstand erst später oder doch zu einer Zeit erschienen seien, wo er sie nicht mehr habe benutzen können. Ich will nicht untersuchen, inwieweit am Ende gerade die Intervention eines Gelehrten wie FUCHS, dem der Ruf eines gründlichen Kenners unserer Tertiärbildungen vorausging, von Einfluss auf die Richtung jener späteren Arbeiten der italienischen Forscher gewesen sein kann[2]), jener Arbeiten, durch welche also angeblich die von FUCHS vorgenommene Gliederung und Altersdeutung der italienischen Tertiärbildungen erst wirklich bewiesen wurde, ich will nur auf einen Umstand hinweisen, den FUCHS bei seiner Polemik gänzlich übersieht. Nicht ich war es, der im Titel seiner Arbeit vom unteren Neogen im Gebiete des Mittelmeers gesprochen hat, sondern FUCHS hat das Thema unserer Discussion in der angegebenen Weise erweitert. Ich schrieb nur über das Neogen in den österreichischen Ländern und hatte also, wie schon einmal angedeutet wurde, keine dringende Veranlassung, bezüg-

[1]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 140.

[2]) Ein solcher Einfluss ist wenigstens von Anderen angenommen worden. So schreibt R. HÖRNES (Jahrb. geol. Reichsanst. 1878, pag. 30, unten): „Thatsache ist, dass erst in jüngster Zeit, angeregt durch die Studien FUCHS', die italienischen Geologen theilweise zu einer richtigeren Chronologie ihrer Tertiärablagerungen gelangt sind, nachdem sie bisher zumeist versuchten, sie in die unglückseligen MAYER'schen Schemata einzupressen".

lich fremdländischer Gebiete andere Arbeiten in den Kreis der Betrachtung zu ziehen als solche, welche von unseren österreichischen Forschern benützt oder selbst verfertigt wurden, um die für Oesterreich aufgestellte Eintheilung zu stützen. Wenn wir jetzt zu hören bekommen, dass diese Stützen nicht haltbar waren, so folgt daraus auch hier nur, was ich beweisen wollte, also wie es scheint wirklich bewiesen habe, nämlich, „dass ein völlig zufriedenstellender Beweis für die Gliederung der österreichischen Mediterranbildungen in dem Sinne, dass erste und zweite Mediterranstufe vertical aufeinanderliegende Horizonte seien, bisher überhaupt nicht erbracht wurde“ [1]).

Wenn Jemand bezüglich der italienischen Verhältnisse für seine Schlussfolgerungen allzu „eklektisch“ vorgegangen ist, so war dies eben FUCHS, der die seinen Ansichten entgegenstehenden, obschon ihm wohlbekannten Thatsachen und Angaben einfach seitwärts liegen liess, während es mir bei der Tendenz meiner Schrift ganz naturgemäss darauf ankam, gerade diese Thatsachen hervorzuheben und vor einer einseitigen Verwerthung des Beobachtungsmaterials zu warnen. Dass es Stellen in Italien wie in Oesterreich-Ungarn geben könne, welche sich schliesslich bei einigem guten Willen in den Rahmen der von FUCHS und seinen Mitarbeitern vertretenen Idee hineinpassen lassen, will ich recht gern glauben. Es wäre doch allzu traurig, wenn dies nicht der Fall wäre, es genügt aber, dass es eine Anzahl Localitäten giebt, bei denen die Verhältnisse anders liegen, um die Folgerungen von FUCHS nicht zum Gesetz werden zu lassen, wie ich immer und immer wieder betonen muss.

Zu diesen für die Auffassungen meines verehrten Gegners ungünstigen Localitäten gehören aber gleich dem oben erwähnten Plateau von Cucuron in Frankreich die Villa Roasenda und Gassino bei Turin, und daran werden alle nachträglichen Versuche die Bedeutung dieser Localitäten abzuschwächen nichts ändern. Ich glaubte mich auf die Darstellung, die FUCHS von den betreffenden Vorkommnissen, insbesondere von der Villa Roasenda gegeben hat, umsomehr berufen zu dürfen, als diese Darstellung gerade derjenigen Arbeit des genannten Autors einverleibt war, welche seine letzte grössere Publication über Italien war, und die schon in ihrem Titel (über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Oberitaliens) den ihr beizulegenden zusammenfassenden und abschliessenden Charakter erkennen liess.

Der von mir in meinem früheren Artikel (l. c., pag. 85) citirte Wortlaut der Bemerkungen, die FUCHS über den Tegel

[1]) Siehe die dritte Seite meines früheren Artikels, pag. 70 dieser Zeitschr. 1884, und vergl. Jahrb. geol. Reichsanst. 1883, pag. 284.

von Roasenda macht und die zu wiederholen hier unnütz wäre, lässt gar keinen Zweifel darüber zu, dass der geschätzte Autor die Fauna von Roasenda direct mit der des Badener Tegels zu vergleichen genöthigt war, und dass nur die Ueberlagerung dieses Tegels durch einen dem Schlier und somit der ersten Mediterranstufe zugewiesenen Aturien-Mergel die Versetzung der bewussten Ablagerung in die untere Stufe zu begründen vermochte. Wenn nun heute Fuchs [1]) eine Liste von 33 Arten giebt, welche in dieser Ablagerung vorkommen und die als „äusserst charakteristisch“ für die erste Mediterranstufe hingestellt werden, so kann das gegenüber der Liste von 492 Arten, welche er früher von der Villa Roasenda anführte, sehr wenig beweisen.

Selbst aber diese 33 Arten reduciren sich etwas, wenn man sie bezüglich ihres Vorkommens genauer betrachtet. So wird *Typhis intermedius* Bellardi von Bellardi in seiner grossen Arbeit über das Tertiär von Piemont [2]) nur aus dem unteren Miocän der Italiener erwähnt, also aus einer Abtheilung, die zunächst für uns gar nicht in Betracht kommt, ebensowenig wie das miocène inférieur der Franzosen, da immer nur das mittlere und obere Miocän der Italiener mit den beiden Mediterranstufen verglichen wird, und wenn nun auch gerade diese Art als ein älterer Typus gelten sollte, so wird man sie doch nicht als bezeichnend für das mittlere Miocän anführen dürfen. *Nerita Plutonis* Bast. und *Turritella cathedralis* Brongn. sind schon von M. Hörnes in seinem grossen Werke als bei Gainfahren, wenn auch nur selten vorkommend angeführt, die letztere Art findet sich auch von anderwärts als in Schichten der zweiten Stufe auftretend angegeben. *Voluta taurinia* kommt nach M. Hörnes zu Baden, Vöslau, Gumpoldskirchen, Gainfahren und Forchtenau, nach Neugeboren auch zu Lapugy vor, alles Localitäten, die der oberen Stufe zugerechnet werden. *Pleurotoma trochlearis* wird von M. Hörnes vom Wiener Becken sogar nur von Vöslau angeführt. *Solenomya Doderleini* kommt im Pliocän vor, wie Fuchs selbst gelegentlich seiner Beschreibung der vaticanischen Mergel angegeben hat. *Murex Gastaldii* Bell. wird von Bellardi auch aus dem unbestrittenen Tortonien und sogar als vielleicht im Pliocän vorkommend angeführt, und *Pleurotoma Bonelli* Bell. kommt nach demselben Autor im oberen Miocän Italiens viel häufiger vor als im mittleren und ist auch im Pliocän bekannt.

Nach Abrechnung dieser 8 (oder wenn man von *Typhis*

---

[1]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 136.

[2]) I Molluschi dei terreni terziarii del Piemont etc. in den memorie della R. accademia di Torino 1873, 1878 u. 1883.

intermedius absehen will dieser 7) Species bleiben noch 25 oder 26 Arten übrig, welche den Beweis nicht allein für den älteren Charakter der Fauna von Roasenda sondern speciell für deren Zugehörigkeit zur ersten Stufe zu tragen haben. Das ist ungefähr der zwanzigste Theil der ganzen Fauna, und wenn alle 33 Arten gelten würden, könnten sie immer noch nur den achtzehnten Theil dieser Fauna darstellen. Warum aber jenes Zwanzigstel mehr beweisen soll als die anderen neunzehn Zwanzigstel, ist doch nicht recht einzusehen, um so weniger, als sich in diesem Zwanzigstel noch Arten befinden, die als grosse Seltenheiten vorkommen wie die *Mayeria acutissima* Bell., und als ein grösserer Theil dieser Arten von Bellardi erst neu beschrieben oder aufgestellt wurde, die also für den Vergleich mit anderen Localitäten nicht als „äusserst charakteristische und weitverbreitete (!) Arten der älteren Mediterranstufe" benützt werden können.

Dass übrigens durch die Arbeiten Bellardi's die Unterschiede zwischen dem italienischen Obermiocän und dem italienischen Mittelmiocän etwas schärfer hervortreten, wie Fuchs jetzt versichert [1]), kann man zwar gelten lassen, allein einmal giebt der Letztere „um Missverständnissen vorzubeugen" selbst zu, dass „Arten, welche bei Bordeaux oder in Piemont auf die erste Mediterranstufe beschränkt sind", vielfach „an anderen Punkten, so namentlich in Oesterreich uud Ungarn auch in den Ablagerungen über dem Grunder Niveau gefunden" werden, und andererseits wird es erlaubt sein, an die Beurtheilung zu erinnern, welche Fuchs noch vor Kurzem der jenen Arbeiten zu Grunde liegenden Methode zu Theil werden liess.

Derselbe schrieb im Neuen Jahrbuch für 1883 [2]): „In der Unterscheidung der Arten nach minimalen, individuellen Unterschieden ist der Verfasser diesmal womöglich noch weiter gegangen als in den vorhergehenden Theilen und hat in dem augenscheinlichen Bestreben, recht viel neue Arten zu schaffen, die Grenzen einer rationellen naturhistorischen Behandlung offenbar weit überschritten. Allerdings folgt er hierin nur dem Zuge der Zeit, und hat die Sache im vorliegenden Falle auch insofern weniger auf sich, als durch die vorzüglichen Abbildungen es Jedem ermöglicht ist, sich seine eigene Ansicht darüber zu bilden".

Herr Fuchs wird mir also hoffentlich nicht verübeln, wenn auch ich mir meine eigene Ansicht über seinen gegenwärtigen Versuch bilde, „an der Hand der neueren Publicationen Bellardi's" für den Tegel von Roasenda ein höheres Alter zu

[1]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 152.
[2]) 2. Bd., Referat über den 3. Theil von Bellardi's Arbeit, pag. 394.

retten. Wir haben hier wohl ein Seitenstück vor uns zu dem bereits in meinem früheren Artikel besprochenen Bestreben, die Unterschiede zwischen der Fauna des Schliers und des Badener Tegels auf Grund der Methode „scharfer“ Speciestrennung, das heisst durch Schaffung verschiedener Namen für sehr ähnliche Dinge zu erweitern, derselben Methode, der wir auch die Trennung der Schichten mit *Pecten scissus* in Galizien in zwei Abtheilungen verdanken, dieser Methode, die FUCHS auch sonst nie gutgeheissen hat, deren Ergebnisse er sich jedoch jetzt sehr gern gefallen lässt.

Die Deutung der Fauna des Tegels von Roasenda als Fauna der ersten Stufe oder des Schlier erscheint mir demnach heute mehr als je wie ein Act, mit Hilfe dessen die Natur etwas corrigirt werden soll, wenn ich auch selbstverständlich zugeben kann, dass Herr FUCHS dabei optima fide gehandelt hat. Er ging eben mit der vorgefassten Meinung nach Italien, dass die beiden Stufen der österreichischen (das heisst SUESS'-schen) Eintheilung sich daselbst in aller Ordnung wiederfinden müssten. Er schreibt ja am Schlusse derselben Arbeit, in welcher seine erste Darstellung der Verhältnisse bei der Villa Roasenda zu lesen ist, bezüglich seines Besuchs der Turiner Sammlungen wörtlich Folgendes [1]:

„Was mich hier hauptsächlich interessirte, war die Frage, welche sich auf die Eintheilung des Miocäns in die erste und zweite Mediterranstufe bezog; denn wenn ich mich auch überzeugt hatte, dass diese beiden Stufen dem Wesen nach ganz dem entsprechen, was die italienischen Geologen miocenico medio und miocenico superiore nennen, so war mir doch bald klar, dass diese Bezeichnungen nicht immer richtig angewendet wurden (sic!), und dass namentlich alle Schlierbildungen, sobald sie aus weichen plastischen Mergeln gebildet werden wie im Garten Roasenda, auch regelmässig in's Tortonien gestellt wurden, anstatt in das miocenico medio, wohin sie eigentlich gehören“. Solche Fälle, fährt FUCHS fort, seien ihm in der Turiner Sammlung mehrfach aufgefallen, und so führte er davon denn auch sofort einige auf (Mondovi, Chavesana, Monte Capriolo), die Deutung diesmal ohne Rücksicht auf etwaige Lagerungsverhältnisse dem gesammelten Material entnehmend, während er andererseits die Deutung des Tegels von Roasenda ohne Rücksicht auf das gesammelte Material nur aus seiner Lagerung unter einem Aturien-Mergel geschöpft hatte.

Bei Durchblätterung der neueren italienischen Tertiärliteratur seit 1878, welche die grundlegenden Beweise für die von FUCHS befürwortete Eintheilung enthalten soll, wird man bald

[1]) Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Akad. d. Wiss. 77. Bd. 1. Abth. Wien 1878, pag. 479.

auf einen Aufsatz stossen, der für die uns hier beschäftigende Frage von hohem Interesse ist. Dieser Aufsatz gehört sogar zu den Arbeiten, welche von FUCHS selbst meiner besonderen Aufmerksamkeit empfohlen werden[1]). Er ist von MANZONI verfasst und behandelt das Tortonien und seine Fossilien in der Provinz Bologna[2]).

Diese Abhandlung ist um so bemerkenswerther, als wir in derselben den Beweis finden, dass FUCHS auch noch nach dem Jahre 1878 sich activ an der Bearbeitung des italienischen Neogen betheiligt hat, denn die Petrefactenbestimmungen, welche MANZONI giebt, rühren von Ersterem her, und die Deutung der betreffenden Petrefactenlisten im stratigraphischen Sinne hat ebenfalls FUCHS besorgt. Seine brieflichen Bemerkungen über jene Listen sind dem Aufsatze sogar in deutscher Sprache einverleibt worden.

Dieser Aufsatz ist aber auch deshalb interessant, weil die darin geschilderten Verhältnisse eine grosse Analogie mit denen von Gassino[3]) und der Villa Roasenda besitzen. MANZONI fand

---

[1]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 140.

[2]) Bolletino del Comitato geologico. Rom 1880, pag. 510.

[3]) Auch bezüglich Gassino's glaubt FUCHS mir den Vorwurf eines Missverständnisses machen zu dürfen (vergl. seine Streitschrift l. c., pag. 167). Er beruft sich auf den Sinn seiner Aeusserungen in der von mir angezogenen Originalarbeit, als ob ich diesen Sinn entstellt hätte. Gegenüber dieser Bemerkung muss ich den Leser auf den Sinn meiner Aeusserungen rückverweisen (diese Zeitschr. 1884, pag. 86), die in ihrem Zusammenhange mit den zunächst vorangehenden und zunächst folgenden Bemerkungen nicht missverstanden werden können. Vor Allem muss gesagt werden, dass ich die bei mir von FUCHS incriminirten Aeusserungen aus dem FUCHS'schen Original wörtlich citirt habe, und dass danach der Tegel von Gassino „nicht nur petrographisch, sondern auch in Bezug auf die Fauna vollständig den Typus des Badener Tegels an sich trägt". FUCHS erlaubt sich jedoch bei seinem Rückcitat das Wort „vollständig" zu unterdrücken, und er citirt, abgesehen von dieser kleinen Correktur, seine eigenen Worte als meine missverständliche Behauptung in einer Weise, dass der Leser glauben muss, ich hätte irgend welchen anderen harmlosen Bemerkungen den darin liegenden Sinn nur untergeschoben. Ich hätte in der That jedoch volles Recht sehr beunruhigt zu sein, wenn ich die Verantwortung für den sachlichen Inhalt aller von mir citirten Aeusserungen des geehrten Autors auf mich nehmen müsste, und wenn der Letztere heut das Bedürfniss hat, gegen seine früheren Angaben zu polemisiren, so muss er eben über sich selbst und nicht über diejenigen zu Gericht sitzen, die sich auf diese Angaben beriefen.

Thatsache bleibt auch nach der jetzt von FUCHS vorgenommenen Abschwächung seiner älteren Aeusserungen, dass bei Gassino ein Tegel vom Typus des Badener Tegels unter dem Schlier liegt, dass also diese Localität, wie ich das in meinem früheren Artikel hervorhob, eine Analogie der Lagerungsverhältnisse mit der Villa Roasenda zeigt, und ferner, dass die Flora von Gassino nach FUCHS einen jungen Charakter besitzt. Dem letzterwähnten Umstande muss aber FUCHS, wie wir später sehen werden, auf seinem heutigen Standpunkte grössere Bedeu-

nämlich in dem von ihm beschriebenen Gebiet die Glieder des marinen Miocän in folgender Reihenfolge: a) Zu oberst Schlier, b) darunter Grunder Schichten als Quarzmollasse entwickelt, c) zu unterst Badener Tegel.

Die Fauna dieses unteren Tegels, schreibt nun FUCHS [1]), stimme „ganz und gar" mit derjenigen des Badener Tegels überein. „Im Wiener Becken liegt der Badener Tegel allerdings regelmässig über den Grunder Schichten [2]), nachdem aber beide in's Tortonien gehören, so ist es wohl nicht allzu auffallend einmal das umgekehrte Verhältniss zu finden. Vielleicht ist Ihr Badener Tegel auch in der That um ein Geringes älter als der unsrige, wofür auch das Vorkommen von *Dentalium intermedium* sprechen würde, welches bei uns bisher nur im Schlier gefunden worden ist". Das genannte *Dentalium* sei indessen dem *Dent. Bouéi* aus dem Badener Tegel so ähnlich, dass darauf kein Gewicht gelegt werden könne.

In seinem im Neuen Jahrbuch 1882, 1. Bd., pag. 259 bis 260 über die in Rede stehende Arbeit gegebenen Referat fand FUCHS das Resultat derselben ein ziemlich unerwartetes, weil „wir hier eigentlich eine verkehrte Reihenfolge vor uns hätten", und es sei dies um so merkwürdiger, „als alle drei Glieder in sehr typischer Weise ausgebildet sind." Das Referat schliesst mit den folgenden Worten: „Es muss der Zukunft überlassen werden, diesen scheinbaren Widerspruch mit den bisherigen Erfahrungen aufzuklären, doch möchte ich darauf hinweisen, dass bei Sziolze im Turiner Gebirge auf der Besitzung des Grafen Roasenda ein plastischer Mergel mit der Fauna von Baden vorkommt, der ebenfalls unter dem dortigen Schlier mit Pteropoden und *Aturia Aturi* zu liegen scheint".

Hatte ich also bezüglich der hier ohne einschränkenden Zusatz erwähnten Badener Fauna von der Villa Roasenda Herrn FUCHS wirklich in grober Weise missverstanden? Wenn die, ich möchte wohl sagen gemüthliche Auffassung, welche von seiner Seite bei Beurtheilung der Bologneser Verhältnisse zu Tage ge-

---

tung beilegen als früher. Principiell stelle ich nicht in Abrede, dass der Tegel von Gassino älter sein kann als der Badener Tegel, ja dass er sogar älter sein kann als der Tegel von Roasenda, wie FUCHS ohne nähere Begründung trotz der Analogie der Lagerungsverhältnisse, die zwischen Gassino und Roasenda besteht, behauptete, aber bei dem völligen Mangel für diese Annahme vorzubringender Beweise wird man in dem blossen Hinweise auf die vollständige Uebereinstimmung mit dem Typus von Baden keinen Grund erblicken, dieses höhere Alter für erwiesen zu halten.

[1]) Bolletino l. c., pag. 515.

[2]) Soll wohl heissen: wird heute von gewisser Seite regelmässig darüber gestellt.

treten ist, wo es ihm nicht darauf ankam, in der Reihenfolge der miocänen Schichten „einmal das umgekehrte Verhältniss zu finden", wo er sogar zur Erklärung dafür gleich mit einer Analogie bei der Hand ist, wenn, sage ich, diese Auffassung stets vorwaltend gewesen wäre, dann würde ich heute nicht gezwungen sein eine Auseinandersetzung fortzuspinnen, die, obschon unerlässlich zur Klärung eines wichtigen Arbeitsgebiets, mir doch persönlich bisweilen das Gefühl einer tiefen Bewegung hervorruft.

Wenn in einer etwas späteren Publication MANZONI's „über das miocäne Alter des Macigno und die Einheit der Miocänbildungen bei Bologna" [1]) die Reihenfolge der Ablagerungen, die kaum ein Jahr vorher festgestellt wurde, auch einige Abänderung erfahren hat, insofern der Schlier nunmehr an seinen „richtigen" Platz gebracht und unter die zum Tortonien gerechneten Schichten gestellt wurde, so lässt uns doch die Entwickelung, welche demgemäss unsere Kenntniss von diesem Theil der italienischen Tertiärbildungen genommen hat, zum mindesten den Eindruck erheblicher Unsicherheit zurück. FUCHS schreibt bezüglich jener Aenderung im Neuen Jahrbuch [2]): „Es werden hierfür zwar keine Motive angegeben, doch scheint dies wohl das Richtige zu sein"; und so bleibt es dem unbefangenen Beurtheiler unbenommen, den Beweggrund dafür wohl mehr für psychologischer als für sachlicher Natur zu halten.

MANZONI, der die Versetzung des Schlier unter den Badener Tegel eigentlich nur in seiner Tabelle vornimmt, drückt sich folgendermassen aus (l. c., pag. 54): „Gleicherweise erinnere ich daran, dass zur Seite (a fianco) dieses typischen Tortoniens sich im Bolognesischen der sogenannte Schlier sehr entwickelt findet", welchen „die österreichischen Geologen in's miocene medio (erste Mediterranstufe) stellen". Von einem Nachweis des höheren Alters des Schliers durch die Lagerungsverhältnisse ist in der That nicht die Rede, und seine „seitliche" Stellung dem Tortonien gegenüber lässt jedenfalls die verschiedensten Vermuthungen zu. Der Hinweis auf die „österreichischen Geologen" liefert allein für den ganzen Vorgang eine greifbare Erklärung. Es darf auch weiter bemerkt werden, dass die Ueberlagerung des Badener Tegels durch die den Grunder Schichten entsprechende Quarzmollasse in dieser Arbeit MANZONI's noch immer behauptet wird, so dass ein völliger Ausgleich der durch die italienischen Verhältnisse bewirkten Schwierigkeit nicht erfolgt ist, und wenn ich den italienischen Autor, der die „Einheit" der Miocänbildungen bei Bologna so lebhaft betont, recht verstehe, so scheint er auf die Niveauverschiedenheiten innerhalb

[1]) Boll. del com. geol. Rom 1881, pag. 46.
[2]) 1882, 1. Bd., pag. 262.

dieser Bildungen überhaupt kein grosses Gewicht zu legen. Hat derselbe doch an einer anderen Stelle [1]) die „Pliocenicität" einer grösseren Zahl der Schlier-Conchylien hervorgehoben und den Schlier als eine Bildung bezeichnet, die vom miocene medio „durch das ganze miocene superiore" bis in's Pliocän angehalten habe.

In dieser letzterwähnten Arbeit rechnete auch der Verfasser die Kalke mit *Lucina pomum* in's Pliocän. Das ist dieselbe Art, von welcher FUCHS heute schreibt [2]), dass sie „namentlich im Hangenden des Schliers unmittelbar unter dem Tortonien einen bestimmten Horizont bildet" (den er [l. c., pag. 137] zur ersten Mediterranstufe rechnet), und welche FERRETTI in seiner Notiz über die Miocän- und Subapenninen-Bildungen [3]) aus miocänem Flysch angeführt hatte, wodurch FUCHS, der damals das seither allerdings bewiesene miocäne Alter eines Theils des Flysch noch bezweifelte, zu der Vermuthung gebracht wurde, die „vielbesprochenen Lucinen-Schichten" müssten entweder eocän oder cretacisch sein [4]). Später hat dann MANZONI in seiner bereits citirten Arbeit über die Einheit des Miocäns bei Bologna [5]) den Beweis geführt, dass die grosse Bivalve, welche bei den Autoren bald den Namen *Lucina pomum, L. appeninica*, bald den Namen *L. Dicomani* trägt, durch alle Miocänstufen hindurch bis in's Pliocän hinein vorkommt, und Herr FUCHS (siehe die Anmerkung 2 auf der angezogenen Seite bei MANZONI) hat auf Grund ihm zugesendeter Exemplare derselben ihre vollständige „Identität" mit unserer *Lucina globulosa* DESH. des Leythakalks, das ist der 2. Stufe, erkannt. So steht es mit jenem „bestimmten Horizont" also ähnlich wie mit allen den anderen angeblich bestimmten Horizonten des Miocäns, und FUCHS ist, vermuthlich gestützt auf gewisse Arbeiten von CAFICI und TRAVAGLIA, deren Localangaben nicht angezweifelt werden sollen, wieder einmal durch seine „eklektische" Methode allzusehr beeinflusst worden.

Vielleicht aber, so wird man denken, hilft uns das „von MAYER so genau studirte Profil von Serravalle" aus der Verlegenheit und über alle Zweifel hinweg, denn, wie FUCHS so eben sagt [6]), sieht man dort „in klarster Weise auf dem mächtig entwickelten Schlier grobe Sande liegen, welche nach MAYER die Fauna der Serpentinsande von Turin und *Lucina*

---

[1]) La geologia della provincia di Bologna, Modena 1880, pag. 23 und 24.
[2]) l. c., diese Zeitschr. pag. 138.
[3]) Boll. com. geol. Rom 1879, pag. 366.
[4]) Neues Jahrb. 1882, 1. Bd., Referat pag. 84.
[5]) l. c., boll. Rom 1881. pag. 50.
[6]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 138.

pomum enthalten; darüber folgen die ebenfalls mächtig entwickelten tortonischen Mergel mit den beiden reichen Fundorten Stazzano und S. Agata, und über denselben endlich ein Complex von Conglomeraten, Mergeln und Nulliporenkalk, welcher die Fauna von Steinabrunn enthält und sich mithin als das genaueste und vollkommenste Aequivalent unseres jüngeren Leythakalks darstellt".

Damit bitte ich nun zu vergleichen, was Herr FUCHS über dieses gelobte Profil vor etlichen Jahren gesagt hat [1]).

Durch MAYER's Mittheilungen hinsichtlich dieses Punktes besonders „gespannt" hatte FUCHS den Entschluss gefasst, in des Ersteren Gesellschaft nach Serravalle zu gehen. Die wiederholt projectirte gemeinsame Reise kam indessen nicht zu Stande, und so ging FUCHS schliesslich allein dorthin. Er schrieb darauf:

„Ich bedauere dieses Missgeschick um so mehr, als es offenbar nur in diesem begründet war, dass ich von den erwarteten Herrlichkeiten so wenig auffinden konnte, denn nicht nur, dass mir eine ganze Reihe der von MAYER unterschiedenen Schichten vollkommen unerfindlich blieben, so zeigte sich mir auch die ganze Gegend in Bezug auf Petrefactenführung dermaassen steril, dass es mir auf Grundlage dessen, was ich zu sehen Gelegenheit hatte, gewiss niemals eingefallen wäre, dieses Profil zu einem typischen Normalprofil zu machen".

Difficile est satiram non scribere.

Lassen wir aber Herrn FUCHS mit seiner heutigen Argumentation wieder das Wort. Er sagt weiter [2]): „Auch in den Südalpen Venetiens sind die beiden Mediterranstufen deutlich erkennbar, indem hier die ältere Mediterranstufe durch die Schichten von Schio, Bassano, Belluno und Serravalle, sowie wahrscheinlich auch durch den schlierartigen Mergel von Crespano und den Grünsand von Monfumo, die jüngere hingegen durch die petrefactenreichen Tegel, Sande und Gerölle von Asolo und deren Aequivalente dargestellt wird. Dass aber die ersteren von den letzteren überlagert werden, scheint nach den vorliegenden Angaben wohl nicht zweifelhaft zu sein".

Das wird auch Niemand zu bezweifeln brauchen, und man wird ohne Weiteres und unbesehen anerkennen dürfen, dass die gewissen Mediterranschichten von Asolo auf Schio-Schichten liegen, wohl aber wird man den Vergleich der Schio-Schichten mit der ersten Mediterranstufe, welche hier plötzlich eine so

---

[1]) Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober-italiens. Sitzber. math. naturw. Cl. d. Akad. d. Wissensch. Wien 1878, 77. Bd. 1. Abth. „Das Profil von Serravalle", pag. 451 – 455.

[2]) Die Zeitschr. 1885, pag. 141.

merkwürdige Bereicherung erfährt, sehr auffällig finden müssen. Wir stehen da vor einer ganz neuen Complication der Frage, und es gilt dieselbe scharf in's Auge zu fassen.

Wir dürfen uns erinnern, dass die Schio-Schichten gleich den Sotzka-Schichten Oesterreichs bisher immer in das Aquitanien gestellt wurden, und dass FUCHS selbst, als er im Jahre 1877 seine Uebersicht der österreichischen jüngeren Tertiärbildungen für die Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft verfasste, diese Schio-Schichten ausdrücklich unter den aquitanischen Bildungen aufführte. Wir wissen ja auch, dass FUCHS bereits früher, gelegentlich der Besprechung der Schichten am Monte Titano, die er erst später der ersten Mediterranstufe zutheilte und die er ursprünglich den Schio-Schichten verglich, ganz bestimmt die Schichten von Schio im Vicentinischen als dem Aquitanien entsprechend hinstellte [1]) und somit einen wesentlichen Niveauunterschied zwischen ihnen und der sogenannten unteren Mediterranstufe anerkannte. Wir wissen auch, dass FUCHS die Schio-Schichten auf Malta, die er heute [2]) ganz einfach den Horner Schichten gleichstellt und welche dort direct unter dem zuerst von ihm für Badener Tegel erklärten Schlier lagern, ebenfalls als aquitanisch bezeichnet hat, und mit Interesse gedenken wir der einleitenden Worte auch seiner zweiten, berichtigenden Arbeit „über den sogenannten Badener Tegel auf Malta [3])“, wo es heisst: „Es war mir damals hauptsächlich darum zu thun mit Nachdruck hervorzuheben, dass diese Tegelablagerungen (nämlich der Schlier) dem Alter nach von den unterliegenden Schioschichten zu trennen seien und mit den marinen Tegelbildungen des Wiener Beckens verglichen werden müssten, für welche Ablagerungen bekanntlich häufig die Gesammtbezeichnung Badener Tegel angewendet wird.“

FUCHS selbst giebt nun zwar in seiner jetzigen Streitschrift [4]) ohne Weiteres zu, den durch die obigen Ausführungen charakterisirten Standpunkt eingenommen zu haben, wirft aber dennoch mit einem Federzuge den ganzen, mit Mühe zusammengestellten Apparat von Beweisen für das höhere Alter der Schio-Schichten über den Haufen, ein gelungenes Seitenstück zu eben jener, seiner Zeit so rasch erfolgten Umdeutung des Badener Tegels von Malta in Schlier.

Man müsste jedoch eine langjährige Uebung in raschen

---

[1]) Sitzber. d. math. naturw. Cl. d. Akad. d Wiss. Wien 1875, 71. Bd. 1. Abth., pag. 167.

[2]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 141.

[3]) Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien 1876, 73. Bd. 1. Abth , pag. 67.

[4]) Diese Zeitschr. l. c., pag. 140.

Wendungen besitzen, wenn man dergleichen Frontveränderungen auf einen blossen Wink hin mit derselben überraschenden Schnelligkeit vollziehen wollte, wie man das zugemuthet bekommt. Ich sage auf einen blossen Wink hin, denn Niemand wird die wenigen Zeilen, die Herr FUCHS zur Erklärung des von ihm veranstalteten Vorganges giebt, für eine ausreichend vorbereitete Begründung des letzteren ansehen. Es habe sich gezeigt, schreibt FUCHS, „dass der häufigste *Pecten* der Schio-Schichten, den man allgemein mit dem *Pecten deletus* MICHELOTTI aus dem Oligocän des Bormidathales identificirte, mit dieser Art thatsächlich nichts zu thun habe, sondern mit dem im Miocän von Bonifacio vorkommenden *P. Pasini* MENEGH. identisch sei. Auch andere *Pecten*-Arten der Schio-Schichten wurden in sicheren Miocänbildungen nachgewiesen". Endlich hätten DAMES und Andere den miocänen Charakter der Echiniden der Schio-Schichten hervorgehoben, und in den hierher gehörigen Schichten Gozzo's sei sogar ein *Mastodon*-Zahn gefunden worden.

Was zunächst den *Pecten deletus* anlangt, so ist die Entdeckung, dass das damit identificirte Fossil irrig bestimmt war, für FUCHS keineswegs neu. Er hat dieselbe bereits im Jahre 1878 gemacht und schrieb damals darüber Folgendes [1]): „Es stellte sich heraus, dass die beiden Pectenarten, welche so häufig in den Schioschichten vorkommen, und welche ich bisher auf Grundlage der vorliegenden Abbildungen mit den beiden MICHELOTTI'schen Species *P. deletus* und *P. Haueri* identificirt hatte, mit diesen Arten gar nichts zu thun haben und höchstwahrscheinlich neue Arten darstellen. So unangenehm mir dies auch aus dem Grunde war, als ich diese beiden Formen bisher so häufig angeführt und geradezu als Leitfossilien für die Schioschichten erklärt hatte, so muss ich doch ausdrücklich erwähnen, dass durch diese Rectificirung alles dasjenige, was ich bisher bei verschiedenen Gelegenheiten über die Natur und Stellung der Schioschichten gesagt, nicht im Entferntesten geändert, sondern im Gegentheile nur noch mehr bekräftigt wird". Die Auffassung der Sache hat also wohl seitdem sich verschoben.

Was aber die Betonung des miocänen Charakters gewisser Fossilien anlangt, so beweist dieselbe in unserem Falle gar nichts, so bemerkenswerth man an sich auch insbesondere die erwähnte Ansicht von DAMES finden darf. Es handelt sich ja doch um Schichten, welche als Aequivalente der aquitanischen Stufe ohnehin seit lange von einer grossen Zahl von Geologen (darunter von FUCHS selbst in dieser Zeitschrift 1877) für miocän gehalten worden sind, da eben alle aquitanischen Bildungen

---

[1]) Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien, 77 Bd. 1. Abth., pag. 450.

von der Mehrzahl der französichen und italienischen Geologen immer als miocène inferieur oder miocene inferiore bezeichnet werden. Wenn nun anderwärts, wie in Oesterreich (obschon nicht allgemein), die aquitanische Stufe bisweilen noch zum oberen Oligocän gestellt wurde, und man in neuerer Zeit die Zahl der Gründe vermehrt, die für ihre Zuzählung zum ächten Miocän sprechen, so hebt man doch damit ihren selbstständigen Charakter als Stufe noch nicht auf, und das miocene inferiore wird damit noch nicht zum miocene medio, welches letztere eben immer Herrn FUCHS und seinen Mitarbeitern als Aequivalent der unteren Mediterranstufe Oesterreichs gegolten hat. Es handelt sich dabei doch nur um die Frage, wie Oligocän und Miocän besser von einander abgegrenzt werden, und nicht um die Vermischung zweier Stufen, von denen die untere (aquitanische) zufällig das Unglück gehabt hat, bei den in Oesterreich vorgenommenen Nummerirungen der verschiedenen Mediterranstufen übergangen zu werden.

Die Frage aber, ob das Aquitanien besser noch zum Oligocän oder richtiger bereits zum Miocän gerechnet werden soll, geht uns hier gar nichts an. Es steht diese Stufe bei der einen wie der anderen Auffassung zu den Absätzen der sogenannten beiden Mediterranstufen immer noch im Verhältniss eines nächst älteren Gesteinscomplexes. Wird denn Jemand, der für gut findet, das Rhät und unsere Kössener Schichten lieber dem Lias als der Trias anzuschliessen, desshalb diese rhätischen Bildungen für zeitliche Aequivalente der Psilonoten- oder *Angulatus*-Schichten betrachten? Das wäre so ein ähnlicher Vorgang wie der hier beliebte.

Von dem ganzen, in der flüchtigsten Eile versuchten Beweise, dass die seither als aquitanisch betrachteten Schio-Schichten den Horner Schichten entsprechen, bleibt sonach nur das Factum übrig, dass nach der Ansicht von FUCHS ein *Pecten* in den fraglichen Schichten falsch bestimmt war. Das ist noch weniger als bei dem aus Badener Tegel entstandenen Schlier von Malta, wo man ausser dem falsch bestimmten *Pecten* doch wenigstens noch einen *Nautilus* zur Verfügung hatte. Man darf billigerweise erstaunt sein, dass heute, da die Discussion über die nummerirten Stufen unseres Neogens mit solchem Eifer geführt und die Trennung der bisher sogenannten beiden Mediterranstufen des Miocäns mit grosser Zähigkeit von gewisser Seite festgehalten wird, der unnummerirten aquitanischen Stufe gegenüber eine grosse Liberalität entwickelt wird, sobald es sich um die Auffassung ihres Verhältnisses zu den darüber liegenden Bildungen handelt.

Bezüglich der Schio-Schichten hat FUCHS übrigens nur einen Weg mit Entschlossenheit betreten, den vor Kurzem bereits

RUDOLF HÖRNES in einer etwas schüchterneren Weise eingeschlagen hatte, als er meinte, dass stellenweise die „oberoligocänen Schioschichten" der untersten seiner 4 Zonen angehören könnten, in die er die beiden Mediterranstufen noch weiter getheilt hatte [1]). Man hat sich aber mit der Zutheilung der Schio-Schichten in Italien und auf Malta zu den Horner Schichten nicht begnügt, auch andere aquitanische Bildungen sind, wie ich das schon weiter oben (bezüglich Sos und Gabaret) andeuten musste, derselben Manipulation unterworfen worden.

Zu den „wirklichen Repräsentanten der ersten Mediterranstufe", die es „sind und immer waren", rechnet FUCHS z. B. gegenwärtig [2]) auch die Kalke von Carry bei Marseille. Das ist aber, gelinde gesagt, kein geringes Missverständniss.

Die Erklärung für dasselbe scheint mir in dem Umstande gelegen zu sein, dass FUCHS weniger die Originalarbeiten der französischen Autoren als seine Referate über dieselben in der Erinnerung hat. Es hat TOURNOUER in der bereits früher citirten Abhandlung über die Mollasse von Cucuron [3]) eine Tabelle mitgetheilt, in welcher die Faluns von Carry und Foncaude ausdrücklich in das Aquitanien gestellt wurden. FUCHS referirte über diese Abhandlung im Neuen Jahrbuch 1883 [4]) und bemerkte dabei, dass den Horner Schichten im Rhonegebiet „nur die Miocänbildungen von Carry bei Marseille und von Foncaude bei Montpellier" entsprechen, was TOURNOUER, der für die erste Mediterranstufe des Wiener Beckens, wie wir sahen, eine Continentalepoche in Frankreich annahm, eben ganz einfach nicht gesagt hat. Dabei hat FUCHS in seinem Referat noch obendrein beliebt, sich auf TOURNOUER's Tabelle zu berufen, indem er seinen Angaben über des französischen Autors Darstellung die Worte hinzufügt: „Eine kleine synchronistische Tabelle erläutert diese Verhältnisse". Das ist eine ebenso zwanglose Umdeutung einer Originalarbeit, wie sie auch in dem gleich darauf folgenden Referat von FUCHS über TOURNOUER's die Mollasse von Forcalquier behandelnde Arbeit zu Tage tritt, wo FUCHS durchblicken lässt, der Autor habe von der genannten Localität eine Fauna beschrieben, die auf die ältere Stufe hinweise, während TOURNOUER [5]) ausdrücklich die betreffenden Schichten in's obere Miocän stellt.

Es fällt schwer in derartigen Umdeutungen das Bestreben zu verkennen, der ersten Mediterranstufe, die durch den Weg-

---

[1]) Vergleiche die Auseinandersetzung in meinem früheren Aufsatz l. c., pag. 101.

[2]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 148 unten.

[3]) Bull. soc. géol. de Fr. 1879, pag. 236.

[4]) 1. Band, pag. 275 u. 276.

[5]) Bull. soc. géol. de Fr. 1879, pag. 239, Zeile 16–22.

fall des neuerdings nur mehr schwach oder gar nicht in seiner Position vertheidigten Schliers arg geschwächt erscheint, einen neuen Inhalt zu geben. Dass dies grossentheils auf Kosten der nächst älteren aquitanischen Stufe geschieht, ergiebt sich auch aus dem Versuch, diese Stufe in Aquitanien selbst anzutasten und ihre typischen Repräsentanten, die Faluns von Bazas und Merignac bei Bordeaux, als Theile der ersten Mediterranstufe hinzustellen. „Der Falun von Bazas und Merignac darf vielleicht als dem tiefsten Theile der ersten Stufe entsprechend angesehen werden", schreibt SUESS[1]), und unter den vielen überraschenden Wendungen, denen wir im „Antlitz der Erde" begegnen, verdient auch die vorgebrachte der allgemeineren Aufmerksamkeit empfohlen zu werden.

Unter solchen Umständen nimmt es schliesslich nicht Wunder, wenn FUCHS[2]) bei Besprechung der neogenen Schichten-Gruppen, die SEGUENZA in Calabrien aufgestellt hat und welche mit dem Aquitanien beginnen, „die älteren Horizonte" (also einschliesslich des Aquitanien) sämmtlich als Aequivalente der ersten Mediterranstufe bezeichnet.

Auf diese Weise werden freilich für die erste Mediterranstufe Elemente gewonnen, die sich dann der zweiten gegenüber mit ihrem höheren Alter produciren können, und wenn ein derartiger in der Stille sich vollziehender Vorgang einige Zeit lang unbemerkt bleibt, so ist für die formelle Aufrechterhaltung der Lehre von den beiden Stufen wieder Vieles gewonnen.

Ich sage, dass dieser Vorgang sich in der Stille vollzieht, weil die Heranziehung der aquitanischen Stufe zu den Mediterranbildungen nicht auf Grund besonderer Arbeiten, ja nicht einmal auf Grund irgend welcher, anderen Monographien einverleibter, neuer Untersuchungen, sondern in Form beiläufiger, verschiedenen Darstellungen oder gar gewissen Referaten gleichsam unter der Hand eingeflochtener Bemerkungen vor sich geht, und ich spreche von der nur mehr formellen Aufrechterhaltung jener Lehre, weil diese Lehre selbst damit eine ganz andere wird als sie war.

Wenn die Consequenzen des geschilderten Vorganges schon heute laut ausgesprochen werden sollten, warum hat sich dann FUCHS nicht direct gegen die ersten Zeilen meines früheren Artikels gewendet, aus welchen ausdrücklich hervorgeht, dass mir bei der Bezeichnung „Mediterranbildungen", entsprechend der geschichtlichen Entwicklung dieses Begriffs nur solche Schichten vor Augen waren, welche über der aquitanischen Stufe auftreten oder die doch von den Autoren bisher für jünger als

[1]) Antlitz der Erde, 1. Bd., pag. 383.
[2]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 139.

aquitanisch angesehen wurden? Um aber andererseits die Bedeutung der vorgenommenen Aenderungen zu begreifen und um zu verstehen, wie sehr der Boden unserer Discussion dadurch verschoben wurde, genügt es, an die grosse Bestimmtheit zu erinnern, mit welcher früher jede Verbindung des Aquitanien mit unseren Mediterranbildungen abgelehnt wurde.

Wie immer man über die Zweitheilung der Mediterranstufe denken möge, schreibt FUCHS im Jahre 1875[1]), so hätten doch die sogenannten Horner Schichten „durchaus gar nichts mit der sogenannten aquitanischen Stufe zu thun". „Aquitanien MAYER und untere Mediterranstufe SUESS sind jedoch zwei weit verschiedene Begriffe" sagt R. HOERNES im Jahre 1876[2]). Endlich im Jahre 1877 sagt FUCHS[3]): „Unter der Bezeichnung der Horner Schichten oder der ersten Mediterranstufe fasst man einen Complex von Ablagerungen zusammen, welche . . . . . . sehr häufig irrthümlicherweise mit der aquitanischen Stufe verglichen werden, während sie in Wahrheit mit derselben gar nichts zu thun haben". Bei derselben Gelegenheit führt er auch (pag. 657) die Faluns von Bazas und Merignac ganz in der Ordnung als die typischen, weil ursprünglichen Vertreter der aquitanischen Stufe in Frankreich an.

Der Stoff, aus welchen die Mediterranfrage gemacht ist, zeigt sich also in hohem Grade elastisch, wenn die Umstände dies fordern. Das ist die Lehre, die wir aus dem Gesagten ziehen. So sehr aber auch diese Elasticität oder besser die Proteusnatur der genannten Frage auf der einen Seite die Schwierigkeiten ihrer Lösung in's Endlose zu steigern scheint, so bietet doch andererseits gerade sie uns die Aussicht auf die Möglichkeit einer späteren Verständigung, und deshalb möchte ich diese eben skizzirte neueste Episode in der Entwicklung unserer Auffassung der jungtertiären Bildungen eher mit Befriedigung als mit Bedauern begrüssen.

Die Bildungen der aquitanischen Stufe werden, wie wir sehen, der ersten Mediterranstufe angereiht, etwa noch mit Ausnahme der österreichischen Sotzka-Schichten, die sich aber in ihrer Isolirung der allgemeinen aufsteigenden Bewegung nicht mehr lange werden entziehen können. Nennen wir nun auch diese aquitanische Stufe selbst kurzweg erste Mediterranstufe, alles darüber Liegende bis zum Sarmatischen zweite Mediterranstufe, so ist nicht allein in der Sache völlige Einigkeit erzielt, sondern auch die Nomenclatur für die österreichischen und im weiteren Sinne für die mediterranen Ablagerungen überhaupt ist gerettet.

[1]) Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1875, pag. 48.
[2]) Jahrb. d geol. Reichsanst. 1876, pag. 233.
[3]) Diese Zeitschr. 1877, pag. 658.

Der letztere Umstand ist aber deshalb nicht unwichtig, weil neuestens SUESS in seinem „Antlitz der Erde" die Nummerirung der jüngeren Neogenbildungen bis in die Jetztzeit hinein fortgesetzt und bekanntlich das ältere und jüngere Pliocän als dritte und vierte, die quartären und heutigen Bildungen aber als fünfte Mediterranstufe bezeichnet hat, so dass bei völligem Wegfall der bisherigen ersten Stufe eine Aenderung der Zahlen eintreten müsste, was wiederum die Benutzung der Literatur zu erschweren geeignet wäre. Ich will gar nicht davon reden, dass dieser Unbequemlichkeit wegen die höheren Nummern (wenn erst häufig genug verwendet) sogar zur Schutzwehr für die Zahlen 1 und 2 sich ausbilden könnten.

Ob dann nach Annahme des gemachten Vorschlags ein kleiner Theil der Horner Schichten, wie etwa die in dieser Hinsicht stets etwas verdächtig gewesenen Schichten von Molt, noch der ehemaligen aquitanischen und nunmehr regenerirten ersten Mediterranstufe zugetheilt werden könnten, bliebe eine Specialfrage, die zu lösen dem Scharfsinn späterer Forschung vorbehalten bleiben dürfte, deren augenblickliche Unklarheit aber jenem grossen Erfolge gegenüber kaum in's Gewicht fällt.

Warum aber sollten wir uns nicht verständigen, da wir uns doch heute allseitig bereits näher stehen als beim Beginn unserer Discussion!

Ich darf hierbei wohl wieder daran erinnern, dass diese Discussion in ihren Anfängen an die galizischen Verhältnisse angeknüpft hat, welche, wie FUCHS zugiebt (l. c. pag. 158), „höchst merkwürdige und unerwartete" Erscheinungen darbieten. Dort handelte es sich für mich und zum Theil wohl auch für Herrn HILBER darum zu zeigen, dass die bisher der zweiten Stufe zugewiesenen Miocänbildungen des ausserkarpathischen Theiles des Landes im Wesentlichen gleichaltrig seien mit der subkarpathischen, von SUESS und Andern dem Schlier, das ist der ersten Mediterranstufe (nach damaliger Auffassung) parallelisirten Salzformation. In meiner Arbeit über die geognostischen Verhältnisse von Lemberg habe ich diese Ansicht ausführlich und von den verschiedensten Gesichtspunkten ausgehend zu begründen versucht, eine Ansicht, zu deren Widerlegung selbst die in meinem früheren Artikel (l. c. pag. 109) besprochene künstliche Theilung der Schichten mit *Pecten scissus* nicht ausreichte, selbst wenn ich diese Theilung unangefochten gelassen hätte, insofern ja auch die unteren (Baranower) *Scissus*-Schichten, deren Verwandtschaft mit der ersten Stufe leichter zugestanden wurde, noch immer in ihrer von R. HOERNES festgehaltenen Eigenschaft als Theil der zweiten Stufe für FUCHS und seine Anhänger des Bedenklichen genug besitzen mussten.

Heute nun liest man bei SUESS in dessen „Antlitz der

Erde [1])", dass die *Pecten-* und Gyps-reiche Serie in Polen und Ostgalizien „als das Aequivalent der karpathischen Salzzone zu betrachten" sei. Allerdings scheint der berühmte Autor dabei von der Voraussetzung auszugehen, dass der ausserkarpathische polnische Gyps stets ein tieferes Niveau innerhalb der betreffenden Miocänschichten einnehme, und dass demzufolge eine Zweitheilung der polnischen und podolischen Bildungen durchführbar sei, denn er schreibt, über dem Gyps folge die zweite Mediterranstufe. Immerhin jedoch wird hier bereits ein Theil der früher insgesammt zur oberen Stufe gerechneten Bildungen von dieser Stufe abgetrennt und im Sinne einer Gleichstellung mit der Salzformation behandelt, ähnlich wie ich das vorgeschlagen hatte, und wenigstens ist aus der Zweitheilung der *Scissus*-Schichten eine Consequenz gezogen worden.

Was nun aber den polnischen Gyps betrifft, so ist ein wesentlicher Umstand übersehen worden, dass nämlich, wie ich mich in meiner Arbeit über Lemberg ausdrücklich zu zeigen bemühte, diesem Gyps ein constantes Niveau innerhalb des polnischen und podolischen Miocäns nicht zukommt. Ich bemühte mich allerdings zu beweisen, dass dieser Gyps stellenweise ein tieferes Niveau einnimmt, und es freut mich, dass diese Ansicht gewürdigt wird, allein ich war zu dieser Bemühung gezwungen, weil verschiedene Forscher in zu weit gehender Verallgemeinerung ihrer Localbeobachtungen dem Gyps seinen festen Platz in der obersten Region des ausserkarpathischen Miocäns angewiesen hatten [2]). Doch musste ich zugestehen, dass meist oder wenigstens vielfach dieser Platz der richtige sei, wie denn auch Kontkiewicz, auf dessen Beobachtungen sich Suess etwas missverständlich beruft, den von ihm in Russisch-Polen beobachteten Gyps als höchstes Glied der von ihm für oberes Mediterran angesprochenen Schichtenreihe ausgiebt [3]). Die volle Consequenz der von Suess adoptirten Parallelisirung des bewussten Gypses mit der Salzformation bedeutet demnach die Gleichstellung der ganzen früher in jenen Ländern der zweiten Mediterranstufe zugerechneten Schichtenreihe mit der früher der ersten Mediterranstufe zugetheilten Salzformation. Damit sind aber alle Wünsche erfüllt, die ich

---

[1]) 1. Bd., pag. 400.

[2]) Stur hatte sogar anfänglich diesen Gyps für einen Theil der sarmatischen Stufe erklärt (Vergl. Flora d. Süsswasserquarze der Congerien- u. Cerithien-Schichten im Jahrbuch d. geolog. Reichsanst. Wien, 1867, pag. 131), zu welcher Deutung speciell in den ihm bekannt gewordenen Gebieten die Lagerung über dem Leythakalk zu berechtigen schien. Später (Verh. d. geol. Reichsanst. 1872 pag. 271) hat er unentschieden gelassen, ob man jene Gypse schon zur sarmatischen oder noch zur mediterranen Stufe zu bringen habe.

[3]) Verh d. geol. Reichsanst. 1881, pag. 67.

ursprünglich in dieser Sache hatte und deren Befriedigung mir zuerst, ich darf wohl sagen, in schroffer Weise versagt wurde.

Heute hat der von den Bedürfnissen der galizischen Localgeologie ausgegangene Meinungsaustausch allerdings einen grösseren Umfang erreicht, es ist nicht mehr allein die Gliederung des unteren Neogen in Oesterreich-Ungarn, geschweige gar blos in Galizien, es ist die Gliederung dieser Formation im ganzen Mittelmeergebiet und darüber hinaus, die uns beschäftigt. Es geht also durch diese Discussion ein Hauch, der die Betheiligten nicht sowohl in die Enge als vielmehr in's Weite treibt, und wir mussten und müssen suchen den dadurch bedingten Anforderungen gerecht zu werden.

Die polnisch-podolischen Mediterranbildungen, der Gyps mit Allem was dazu gehört, und die Salzformation, welche wir jetzt als zu einem und demselben Niveau gehörig erkannt haben, werden in dem früher angegebenen (bezüglich der podolischen Entwicklung etwas eingeschränkten) Sinne von Suess als dem sogenannten „Schlier" entsprechend betrachtet, dem im „Antlitz der Erde" ein besonderer Abschnitt gewidmet, und der als ein weit über Europa und Westasien verbreiteter Zwischenhorizont zwischen erster und zweiter Mediterranstufe angesehen wird, während derselbe Schlier bei Suess ursprünglich als das oberste Glied, bei seinen Anhängern und Schülern indessen als ein Hauptrepräsentant der unteren Stufe dargestellt wurde. Da nun, wie wir bereits andeuteten, eine ähnliche Mittelstellung neuerdings in verstärkter Weise auch für die sogenannten Grunder Schichten und somit für deren zahlreiche Aequivalente betont wird, die man, wie es nach Fuchs heisst, bei Besprechung der Mediterranfrage am Besten gar nicht erwähnen soll, so scheint es, als ob die Zwischenglieder auf Kosten der eigentlichen Stufen allmählich ein bedeutendes Uebergewicht erlangen sollten, und auch hierin erblicke ich einen Weg, der zur Vereinfachung der Frage und so auch nach und nach zur Versöhnung der etwa in der Sache noch bestehenden Gegensätze führen kann.

Ein fernerer Punkt, der als bedeutsam für die Erwartung angesehen werden kann, dass die heute differirenden Ansichten sich einander nähern werden, ist darin zu erkennen, dass Suess gleich beim Beginn seines Capitels über das Mittelmeer[1]) der Paläontologie für die Erkenntniss der wichtigsten Phasen in der Geschichte dieses Meeres nur eine sekundäre Rolle zuweist. „Das ausschliessliche Studium von Artverzeichnissen mag leicht in Irrthum führen" sagt er bei Besprechung des Schlier an einer anderen Stelle (l. c., pag. 454 in der Anmerkung 73).

[1]) Antlitz der Erde. 1. Bd., pag. 361.

Wird aber einmal der geringere Werth der paläontologischen Methode gegenüber anderen grösseren Gesichtspunkten für die Beurtheilung unserer Mediterranschichten erkannt, dann ist man nicht mehr allzu entfernt von dem Standpunkt Derjenigen, welche die Möglichkeit einer sicheren Trennung der vielbesprochenen beiden Stufen in faunistischer Hinsicht zur Zeit für unthunlich halten, und dann erlässt man uns in Zukunft vielleicht die Berücksichtigung wenigstens derjenigen Ausführungen, welche lediglich auf Grund eingesandter Aufsammlungen und nach den Schubladen der Museen den verschiedenen Localitäten ihren Platz in der Reihenfolge der Mediterranstufen anweisen.

Ich will mir erlauben über diese Punkte, welche meiner Auffassung nach die Keime einer beginnenden Verständigung enthalten, das heisst erstlich über die Zusammenziehung der galizischen Miocänbildungen, zweitens über die Verdrängung der eigentlichen Stufen durch Zwischenhorizonte, insbesondere über die sehr unsicher gewordene Stellung des Schlier und endlich drittens über die Anerkennung der relativ geringfügigen Bedeutung der Paläontologie für unsere Frage noch einige weitere Erörterungen zu machen. Wenn ich dabei freilich nicht umhin kann auch über Einzelheiten zu sprechen, die gegenwärtig noch einer ungleichen Beurtheilung unterliegen, und die ich zum Theil schon deshalb berühre, weil sie in der neuesten Argumentation von Fuchs eine gewisse Rolle spielen, so gebe ich mich doch der Hoffnung hin, dass diese Erörterungen zu einigen für ein weiteres Entgegenkommen entscheidenden Erwägungen führen werden. Es wird mir dabei wohl nicht verübelt werden, dass ich die genannten drei Punkte in der Besprechung nicht ganz getrennt zu halten vermag, da die Beziehungen, um die es sich handelt, vielfach in einander greifen.

Wenn wir, wie es oben geschehen, aus der von Suess adoptirten Gleichstellung des polnisch-podolischen Gypses mit der subkarpathischen Salzformation und mit dem Schlier die letzten Consequenzen ziehen, so sind wir heute für das ausgedehnte galizische Gebiet bereits auf dem Standpunkt angelangt, die Gesammtheit der dortigen Mediterranbildungen nur in der Form der angeblichen Zwischenstufe entwickelt zu sehen, als deren Typus der Schlier gilt. Bei dem innigen Anschluss aber, der zwischen der bewussten Salzformation und den darunter liegenden karpathischen oligocänen, vielleicht theilweise schon dem Aquitanien entsprechenden Bildungen mitunter statthat, wie ich das bei entsprechender Gelegenheit in anderen Publicationen schon oft betont habe, würde daselbst auch eine unmittelbare zeitliche Verknüpfung der betreffenden Bildungen mit der Salzformation

vorauszusetzen sein, und die von dem, wie ich ihn einst nannte, „unzuverlässigen“ Schlier heute abgetrennten Reste der ersten Mediterranstufe würden nicht, wie SUESS meint, in Galizien überhaupt fehlen, sondern ihr Aequivalent in der Salzformation selbst besitzen. Im Hinblick ferner auf die Vermittlung, welche durch Einschaltungen von sarmatischem Charakter in den höheren Lagen des ausserkarpathischen galizischen Mediterrans zwischen diesem und der sarmatischen Stufe gegeben erscheint, möchte man auch die zweite, obere Stufe als dort vertreten annehmen, so dass der in Galizien entwickelte Zwischenhorizont am Ende sowohl die untere wie die obere Stufe in sich begreift.

Selbst aber wenn wir von dieser Betrachtungsweise ganz absehen und uns zunächst wieder einmal nur an die von FUCHS in seiner letzten Streitschrift vorgebrachten Ansichten halten, bleibt dessen Behauptung unverständlich, dass die ältere und jüngere Mediterranstufe in Galizien sich keineswegs überall auf getrennter Lagerstätte befinden, sondern sich stellenweise direct überlagern, denn FUCHS darf nach seinen neuesten Anschauungen, ähnlich wie SUESS, in Galizien überhaupt eine erste Mediterranstufe gar nicht mehr ohne Vorbehalt annehmen. Es sei gestattet, dies näher auseinanderzusetzen und zugleich den Leser mit der Natur der Bildungen, deren Aufeinanderfolge für die Lehre von der Trennung der beiden Stufen so beweiskräftig sein soll, etwas bekannter zu machen.

Herr FUCHS spricht[1]) von dem merkwürdigen Zufall, dass ich sogar auf meinem „eigentlichen Arbeitsfelde“, worunter er Galizien versteht, „in hergebrachter Weise die nächstliegenden Dinge“ übersehen habe, da es ja doch bekannt sei, „dass die dem Schlier zugezählten salzführenden Thone Wieliczka's von Sanden und Thonen der zweiten Mediterranstufe bedeckt werden“. Neuerer Zeit habe ja NIEDZWIEDZKI aus diesen Schichten ziemlich zahlreiche Fossilien bekannt gemacht.

Nun aber geht ein Theil der heutigen Verlautbarungen von FUCHS dahin[2]), dass man den Schlier „überhaupt nicht gut zum Repräsentanten einer gewissen Altersstufe wählen könne“. Der geehrte Autor sagt weiter: „Die hervorstechendsten Eigenschaften des Schlier beruhen offenbar auf Faciesverhältnissen, und nachdem man Ablagerungen von ganz analogem Habitus auch im Pliocän aufgefunden, so war es wohl naheliegend, dass man derartige Schlier-ähnliche Bildungen auch innerhalb der z w e i t e n Mediterranstufe finden werde. In der That wäre es möglich, dass, wenn auch nicht alle, so doch

[1]) Diese Zeitschr. 1885 pag. 171.
[2]) ibidem pag. 148.

gewisse schlierartige Ablagerungen Galiziens in diese Kategorie gehören". Einmal (l. c., pag. 159) wirft mir FUCHS sogar vor, dass ich „bei der ersten Mediterranstufe fast immer nur an den Schlier dachte", und wiederum an einer anderen Stelle (im Anschluss an die kurz vorher citirte Bemerkung) sagt er (l. c., pag. 148): „Man mag aber über das Alter des Schlier denken wie man will, immer muss man sich vor Augen halten, dass derselbe im besten Falle nur einen untergeordneten Bestandtheil der ersten Mediterranstufe bildet und keineswegs als deren hauptsächlichsterTypus und Repräsentant betrachtet werden darf".

Dass der Schlier in dem Sinne, in dem die erste Mediterranstufe früher gedacht wurde, einen so untergeordneten Bestandtheil derselben vorstellt, ist nun zwar, wie sich schon aus der neuesten Zusammenstellung von SUESS über das Auftreten der Schlierbildungen ergiebt, keineswegs richtig, und FUCHS selbst hat letzteren Schichtcomplex früher in dieser Zeitschrift (1877, pag. 658) als einen Hauptvertreter der ersten Stufe, wenigstens für Oesterreich, hingestellt [1]). Doch wollen

---

[1]) Bei dieser Gelegenheit will ich nur kurz die Ausstellung berühren, die mir FUCHS (l. c., pag. 165) wegen meiner Bemerkung, dass in Oberösterreich der Schlier so gut wie allein die erste Mediterranstufe vertrete, gemacht hat. Der Leser wird schon aus der Form, in der jene Ausstellung gegeben wurde, ersehen können, dass FUCHS hier nicht allzuviel Thatsächliches vorzubringen vermag, denn dass gewisse Sande, die bei Linz und Schärding vorkommen, „wahrscheinlich überhaupt eine fortlaufende Zone längs des nördlichen Granitmassivs bilden", kann nicht als wesentliche Einschränkung meiner Behauptung gelten. Der Schlier ist selbst oft eine sandig-thonige Bildung und in Oberösterreich durch Uebergänge und Wechsellagerung mit Sanden und Sandsteinen häufig verbunden, die man deshalb vielfach mit ebenso viel Recht ihm noch zurechnen darf, wie die Sandsteine der galizischen, dem Schlier parallelisirten Salzformation von letzterer in der Regel nicht getrennt zu werden pflegen. Ich habe mich im Jahre 1871 bei einem Besuch der Gegend von Vöcklabruck und Timmelkamm persönlich von der Ausbreitung des Schlier in diesem Theil von Oberösterreich überzeugt, und dass wenigstens im Westen des oberösterreichischen neogenen Donaubeckens unter den Schichten der Mediterranstufe der Schlier durchaus dominirt, geht auch aus HAUER's Erläuterungen der Uebersichtskarte von Oesterreich (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1869, pag. 54) hervor. Wenn FUCHS übrigens nicht beweisen kann, dass jene Sande von Linz und Schärding ein wesentlich anderes Niveau einnehmen als der Schlier (und die *Pecten*- und Austern-Schaalen von Schärding würden ihm dabei ebensowenig nützen wie die Squalodonten in dem mit dem Linzer Sande verglichenen Sande von Wallsee in Niederösterreich), so ist sein Einwurf, verglichen mit dem klaren Sinne meiner früheren Bemerkungen (l. c., pag. 77) überdies gegenstandslos, denn in diesen Bemerkungen suchte ich darzuthun, dass der Schlier „nicht überall als das unzweifelhaft oberste Glied der älteren Mediterranstufe angesehen werden kann", eine Anschauung, die FUCHS ja wenigstens an den Stellen seiner Arbeiten theilt, in welchen der Schlier genau, wie das jetzt geschieht (siehe oben), nur als Facies anderer Mediterranbildungen gedeutet wird.

wir das im Augenblick bei Seite lassen. Jedenfalls geht aber aus den angeführten Sätzen hervor, dass Fuchs heute den Schlier nicht mehr für einen rechtschaffenen Vertreter der ersten Stufe hält, so wenig wie er andererseits die Grunder Schichten noch für echte zweite Stufe gelten lässt, da man (l. c., pag. 148) dieselben „von einem gewissen Standpunkte aus noch selbst zur ersten Mediterranstufe ziehen könnte". Dann darf er aber die heute, wie stets, von ihm, Suess und R. Hoernes dem Schlier zugetheilte Salzformation von Wieliczka auch nicht mehr hervorholen, um sie als erste Stufe den sie überlagernden Sanden von Bogucice gegenüber zu verwerthen. Das Verfahren dieser Verwerthung, wie es freilich mutatis mutandis auch bei den Grunder Schichten beliebt wird, — wobei man in dem einen Falle die betreffenden Bildungen als belanglos für die Stufe hinstellt, der sie bisher angehört haben, um sie in dem anderen Falle wieder mit allem Nachdruck in dieser Stufe paradiren zu lassen, — mag zwar alle Vortheile einer Zwickmühle gewähren, dürfte aber doch so ohne Weiteres von Niemandem als berechtigt anerkannt werden.

Noch ungünstiger stellt sich aber die Sache für Fuchs, wenn wir seiner Berufung auf die jüngste Arbeit Niedzwiedzki's Folge leisten und die rein thatsächlichen Verhältnisse bei Wieliczka betrachten. Die Angaben des letztgenannten Autors [1]) sind mir jedenfalls nicht so unbekannt geblieben, dass Fuchs mich daran zu erinnern braucht, und ich erlaube mir hier statt einer weiteren Kritik einfach die Worte zu wiederholen, die ich in einem Referat [2]) über jene Arbeit bezüglich der von Niedzwiedzki vorgenommenen Altersdeutung der Salzformation schon einmal ausgesprochen habe. Ich schrieb: „Die hierher gehörigen Ausführungen sind in hohem Grade lesenswerth, weil sie bezeichnend sind für die Schwierigkeiten, mit welchen die von Einigen gewünschte Trennung der sogenannten beiden Mediterranstufen zu kämpfen hat, nnd für die Leichtigkeit, mit welcher andererseits bei gutem Willen und Glauben diese Schwierigkeiten überwunden werden können. Von den 30 Molluskenarten, welche aus der Salzablagerung von Wieliczka angeführt werden, kommen nämlich (nach den Angaben des Verfassers selbst) 29 in der sogenannten oberen Mediterranstufe vor, während die dreissigste aus der noch jüngeren sarmatischen Stufe bekannt ist. Bei der Discussion dieser Thatsachen gelangt der Verfasser jedoch zu dem „„Wahrscheinlichkeitsschluss"", dass die besprochene Ablagerung der sogenannten unteren Mediterranstufe des Wiener Beckens angehöre".

---

[1]) Beitrag zur Kenntniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia. 2. Theil. Lemberg. 1884.

[2]) Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1884, pag. 297.

Herr Fuchs hat sich also nur auf die allerdings ganz nach Wunsch ausgefallenen Conclusionen der Niedzwiedzki'schen Arbeit gestützt, während die Prämissen zu diesen Conclusionen im vollsten Maasse die seinerzeit auf ein viel reicheres Material gegründete Ansicht des verstorbenen Reuss rechtfertigen, der die Salzformation Wieliczka's dem Leythakalk und Badener Tegel gleichstellte [1]), eine Ansicht, die auch Stur getheilt hat.

Mir sind die Verhältnisse bei Wieliczka durch persönlichen Augenschein bekannt, und ich theile nicht die Ansicht Pošepny's, der seiner Zeit sogar geneigt schien [2]), die nördlich von der Stadt entwickelten Sande von Bogucice für die Liegendsande der Salzformation zu halten. Ich bin vielmehr der Meinung Niedzwiedzki's, die sich hier mit derjenigen Paul's [3]) deckt, dass diese schon von Reuss (l. c., pag. 44) der Leythakalkstufe zugerechneten Sande nebst einem Theil ihrer Fortsetzungen im Ganzen und Grossen als ein höheres Glied der salzführenden Formation gegenüber zu betrachten sind. Sie sind dies aber in keiner anderen Weise, als etwa vielfach der Leythakalk des Wiener Beckens gegenüber dem Badener Tegel. Wir haben es in solchen Fällen mit übereinanderliegenden abweichenden Facies einer und derselben Gruppe zu thun, wie ich solche Verhältnisse bereits in meinem früheren Artikel beleuchtet habe, und wie sie von Fuchs selbst und seinen Mitarbeitern zu wiederholten Malen uns vorgeführt wurden.

Ist demgemäss die Berufung auf Wieliczka, die zur Stützung der uns beschäftigenden Lehre vorgenommen wurde, in jeder Hinsicht als missglückt zu bezeichnen, so gilt dies in noch höherem Grade bezüglich des Versuchs, die Verhältnisse von Gródna Dolna in Westgalizien in ähnlichem Sinne zu verwerthen [4]). Fuchs behauptet, dass die daselbst früher von Paul, neuerdings in eingehenderer Weise von Uhlig beschriebenen und von Beiden dem Badener Tegel gleichgestellten „Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe nach unten in flysch-

---

[1]) Reuss (Sitzber. math. naturw. Cl. d. Akad. d. Wiss. Wien. 1867, 55 Bd., 1 Abth., pag. 43) wendete sich, nebenbei bemerkt, sogar direct gegen die von Suess betonte Analogie der Salzformation mit dem Schlier, welche Ansicht von Reuss später R. Hörnes (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1875, pag. 335) zu widerlegen sich zwar vornahm ohne aber im Verlauf seiner Arbeit über den Schlier von Ottnang irgendwo zu dieser Widerlegung zu kommen, wie jüngst A. Bittner treffend hervorhob (s. des Letzteren Tertiärablagerungen von Trifail und Sagor. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1884, pag. 448 und 449 die Anmerkung).

[2]) Sitzber. Akad. Wiss. Wien. 1877, 76 Bd., 1. Abth. Zur Genesis der Salzablagerungen.

[3]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1880, pag. 687. Ueber die Lagerungsverhältnisse von Wieliczka.

[4]) Fuchs l. c., diese Zeitschr. 1885, pag. 171.

artige Ablagerungen übergehen", und meint, der Gedanke liege nahe, diese flyschartigen Absätze für ein Aequivalent der karpathischen Salzformation und somit des Schlier anzusehen. So liege hier ein neues Beispiel für die Ueberlagerung des Schlier durch die zweite Mediterranstufe vor, und es sei „sonderbar", dass ich aus den Beobachtungen Uhlig's nur die Consequenz gezogen habe, dass die Salzformation in die zweite Mediterranstufe gesetzt werden müsse.

Ich hätte nicht geglaubt, auf diesen in meinem früheren Artikel im directen Anschluss an Uhlig's Darstellung auseinandergesetzten Fall hier zurückkommen zu müssen, und ich hätte nicht für möglich gehalten, dass die letzterwähnte Darstellung so interpretirt werden könnte, wie Fuchs es in einer Weise thut, die nur den Leser, der gerade weder meinen Artikel noch Uhlig's Aufsatz zur Hand hat, für einige Augenblicke gefangen halten kann.

Uhlig vergleicht eben den Badener Tegel von Gródna Dolna direct mit der nach Fuchs angeblich älteren Salzformation Wieliczka's und schreibt unter Anderem [1]): „Die klare und sachgemässe Discussion der Fauna von Wieliczka durch Hilber wird wohl der älteren richtigeren, von Tietze wieder hervorgeholten Anschauung von Reuss, dass der Salzthon von Wieliczka dem Badener Tegel am nächsten stehe, wieder zu ihrem Recht verhelfen, und mit dieser Ansicht stehen die hier gewonnenen Resultate über unsere die Salzformation von Wieliczka räumlich vertretenden Tertiärbildungen (von Gródna dolna nämlich) in vollster und bester Uebereinstimmung".

Ich selbst habe von einem Uebergange des Tegels von Gródna Dolna in flyschartigen Schlier nach unten zu in gar keiner Weise geredet. Ich habe nur im Allgemeinen von der Einschaltung flyschartiger Bänke in diese Tegel gesprochen und die Analogie betont, die dadurch stellenweise zwischen diesem Tegel und der ihm gleichaltrigen Salzformation hergestellt werde. Wie ich daraus auf eine Zweitheilung der galizischen Mediterranbildungen hätte schliessen sollen, wie ich aus dem Nachweis, dass eine durch die evidente Fauna des Badener Tegels ausgezeichnete Ablagerung petrographische Anklänge an den Schlier besitzt, die Annahme einer Altersverschiedenheit zwischen dem Schlier und dem Badener Tegel hätte herauslesen sollen, ist gänzlich unerfindlich. Das wäre auch eine von den Conclusionen, die, wie ich am Eingange dieses Aufsatzes bemerkte, nur bei einer ganz eigenthümlichen individuellen Veranlagung gelingen können.

Ebensowenig wie ich selbst, hat Herr Uhlig in seiner

---

[1]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1883, l. c., pag. 500, Zeile 5–11.

grösseren, im Jahrbuch der Wiener Reichsanstalt veröffentlichten Arbeit, die er als Beiträge zur Geologie der westgalizischen Karpathen einführt, von einem Prävaliren oder ausschliesslichen Vorkommen der flyschartigen Lagen des Tegels von Gródna Dolna nach unten zu gesprochen. Die dahin gehörige Annahme kann sich Fuchs höchstens aus einem vorläufigen Reisebericht Uhlig's [1]) herausgesucht haben, auf den ich mich mit gutem Grund aber gar nicht berief, da die darin enthaltenen Mittheilungen durch genauere Untersuchungen und Erwägungen des Verfassers und durch die Redaction der erwähnten grösseren Arbeit überholt erscheinen. Es geht aus letzterer hervor, dass die in jenem Reisebericht erwähnte Behauptung oder Vermuthung von einem Ueberhandnehmen des Flyschtypus in den Liegendtheilen des betreffenden Miocäns nicht mehr aufrecht erhalten wird, und dass diejenigen Schichten von Flyschcharakter, welche Uhlig ursprünglich für ein Aequivalent der (damals von ihm noch für etwas älter als die zweite Stufe gehaltenen) Salzformation ansah, thatsächlich Ropianka-Schichten, also zur Kreide gehörige Lagen sind!

Die zum Miocän gehörigen Tegel, in welchen als Zwischenlagen flyschähnliche Sandsteinbänke hauptsächlich vorkommen, werden von Uhlig [2]) mit der Hauptmasse des Tegels von Gródna Dolna durchaus parallelisirt, und da die sie begleitenden Thone an Versteinerungen nur eine Koralle und sonst nur zahlreiche Globigerinen geliefert haben, so lag auch kein Grund vor, ihnen vom paläontologischen Standpunkt aus ein höheres Alter zu vindiciren. Diese sandsteinreichere Tegelpartie gehört „einem kleinen eingefalteten Fetzen von Miocän" an, welcher, wie es scheint, ein von der Hauptverbreitung des Tegels abgetrenntes Gebiet mehr gegen das Innere der Flyschzone zu und in der Nähe von Ropianka-Schichten einnimmt und der, wie mir Herr Uhlig heut auf mein Befragen versichert, den vorliegenden Beobachtungen nach nicht als das Liegende der Hauptmasse des Tegels beim Kohlenwerk von Gródna Dolna betrachtet werden kann. Jene Sandsteinbänke, schreibt Uhlig, „scheinbar einen Uebergang zu den vorhin erwähnten Ropianka-Schichten bildend, haben mich anfangs veranlasst, in den letzteren ein Wiederauftreten der ostgalizischen Salzthonfacies zu erblicken [3]). Der Umstand, dass die Ropianka-Schichten in der That viel Faciesähnlichkeit mit dem ostgalizischen Salzthon besitzen, wird vielleicht etwas zur Entschuldigung

---

[1]) Verhandlungen der geol. Reichsanst. 1882. pag. 222.
[2]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1883, pag. 492.
[3]) Hierbei beruft sich Uhlig ausdrücklich in einer Anmerkung auf den erwähnten Reisebericht. Jahrb. 1883., l. c., pag. 493.

dieses Irrthums beitragen. Spätere Fossilfunde überzeugten mich von der Unrichtigkeit der ersten Anschauung".

Deutlicher und formeller konnte doch Herr UHLIG sein Dementi nicht geben, und doch müssen jetzt die cretacischen Ropianka-Schichten dieser Gegend als erste Mediterranstufe herhalten, um dem die zweite Stufe repräsentirenden Tegel von Gródna Dolna gegenübergestellt werden zu können. Das geht ja noch weit über die Heranziehung der aquitanischen Stufe hinaus, aber noch „sonderbarer" ist es, dass Herr FUCHS an solchen Beispielen darlegen will, dass ich „selbst auf meinem eigentlichen Arbeitsfelde", in Galizien, „die nächst liegenden Dinge übersehe".

Die Schicksale, welche die in Galizien dem Schlier zeitweilig gleichgestellten Bildungen in der Literatur erfahren haben, sind, wie wir sahen, mannigfaltiger Natur. Sie sind vielfach ähnlich den Vorgängen, welche den Schlier auch anderwärts betroffen und diesen Namen in stratigraphischer Beziehung zu einem so vielsagenden und vieldeutigen gemacht haben, dass es auffallen muss, wenn SUESS auch heute noch den Schlier als einen besonderen, von allen übrigen Mediterranbildungen zeitlich verschiedenen Horizont festhalten will.

Wie schon gesagt glaubt freilich auch SUESS, dass mit blossen Artverzeichnissen sich diese Verschiedenheit nicht erweisen lasse, obwohl er [1]) einige Fossilien, wie *Aturia Aturi*, *Solenomya Doderleini* und *Pecten denudatus* als besonders bezeichnend für die in Rede stehende Schichtengruppe aufführt. „Die Gesammtheit der physischen Merkmale", schreibt er [2]), „ist zu erfassen, und wo es gelingt über einen grösseren Raum an gleichen Merkmalen eine Bildung zu verfolgen, wird sie selbst zum Merkmale einer selbstständigen Episode der Vergangenheit und ist als solches zu verzeichnen". Es scheint, dass insbesondere gewisse facielle, gleich am Eingange des Abschnitts über den Schlier erwähnte Merkmale, wie Einschaltungen von losem Kies und stellenweise von Serpentinsand, von Gyps und Salzflötzen oder doch das Auftreten von salzigen Quellen innerhalb der Formation den berühmten Autor bei dieser Auffassung geleitet haben, denn wenn diese Auffassung am Schluss des bewussten Abschnittes [3]) in den Worten gipfelt, dass der Schlier „das Bild eines grossen ersterbenden Meeres" darbiete, so sind es eben die Folgen bestimmter, bei der Ablagerung des Schliers wirksam gedachter physikalischer Verhältnisse, welche die Charakteristik dieser Bildung im Sinne

---

[1]) Antlitz der Erde, pag. 398.
[2]) ibidem, pag. 454, Anmerkung 73.
[3]) Antlitz der Erde, 1. Bd., pag. 406.

von Suess begründen, und das Wiederaufleben des ersterbenden Meeres zur Zeit der angeblichen zweiten Mediterranstufe kann dann in demselben Sinne auf allerhand grosse Vorgänge wie Störungen, Einstürze und Transgressionen zurückgeführt werden.

Indem sich also die Aufstellung des besonderen Schlierhorizontes hauptsächlich auf die Faciesübereinstimmung der damit verglichenen Absätze stützt, wird wohl der von unseren Tertiärgeologen so vielfach discutirten Eventualität von Faciesverschiedenheiten bei gleichzeitigen Ablagerungen nicht genügend Rechnung getragen, ebensowenig wie der Möglichkeit, dass gleichartige Facies auch in zeitlich verschiedenen Schichtencomplexen zum Ausdruck gelangen konnten. Ist es wahrscheinlich, dass die eigenthümlichen physikalischen Bedingungen, welche den besonderen Charakter der zum Schlier gerechneten Schichten hervorriefen, zu einer bestimmten Zeit über grosse Räume ausschliesslich herrschten, so dass für Ablagerungen anderer Art daselbst kein Raum blieb? Und wenn das für einen beschränkten Zeitabschnitt doch der Fall gewesen sein sollte, ist anzunehmen, dass die Zeitpunkte des Beginns und des Aufhörens dieser Bedingungen für alle Localitäten dieser grossen Räume zusammenfallen? Was für Vorgänge müssten es gewesen sein, die die Selbstständigkeit jener Episode mit einer solchen Exactheit hätten begrenzen können?

Mehr im Allgemeinen betrachtet ist die Ausbreitung salz- und gypsführender Bildungen oder doch solcher Absätze, deren Natur eine Annäherung an die Grundursachen der Salz- und Gypsbildung verräth, freilich ein hervortretender und bemerkenswerther Zug des mediterranen Neogengebiets, der wohl mit der mannigfachen, an bereits bestehende Uferlinien sich anpassenden räumlichen Gliederung unserer jüngeren Tertiärgebiete und der dadurch bedingten, stellenweise mehr oder minder vollkommenen Isolirung einzelner Buchten oder Gebiete dem Weltmeer gegenüber zusammenhängt. Wir besitzen aber bereits unzweifelhafte und unbestrittene Anhaltspunkte dafür, dass die betreffenden Verhältnisse zu verschiedenen Zeiten innerhalb der Neogenperiode sich bekundet haben, und ich erinnere in dieser Beziehung nur an die formazione gessoso-solfifera der Italiener, deren jüngeres Alter den bisher sogenannten Mediterranstufen gegenüber ja doch trotz der Gypsbildung in derselben als erwiesen gilt. Für die Salzvorkommnisse der Wallachei habe ich selbst vor Kurzem[1]) den Beweis anzutreten gesucht, dass wir die dortigen Salzlager „nicht als bezeichnend für ein bestimmtes Niveau anzusehen" haben, da ein Theil derselben, ganz wie in Italien, den Congerien-Schichten angehört,

[1]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1883, pag. 392.

wie dies bereits Capellini behauptet hatte [1]). Solche Thatsachen mahnen wohl zur Vorsicht in Bezug auf Parallelisirungen, welche vornehmlich auf Faciesähnlichkeiten gegründet sind.

Was den Schlier direct anbetrifft, so ist die von Suess selbst herrührende Angabe, wonach bei Grusbach eine dem Badener Tegel sehr ähnliche Ablagerung sich unter dem dortigen Schlier befindet, bis heut noch nicht widerrufen worden, ebenso wenig wie die Mittheilung Holler's über die Wechsellagerung des Schliers mit Grunder Schichten bei Laa an der Thaya [2]). Ich erinnere ferner an die vorhin bereits erwähnte Ansicht Manzoni's, wonach diese Bildung vom Miocän bis in's Pliocän reiche, und an die Schichten des Vatican, die Fuchs direct für pliocänen Schlier erklärt hat, und in welchen er sogar bezeichnende Fossilien des miocänen Schliers, wie die *Solenomya Doderleini* wiederfand.

Man kann des Weiteren auf gewisse Arbeiten Capellini's verweisen [3]), in denen der Verfasser darzulegen sucht, dass in der Nähe von Bologna eine Schlierbildung über Gyps und mit diesem zusammen concordant auf jungen Miocänbildungen ruhe, ein Fall, der noch dadurch complicirt wird, dass nach Fuchs die unter dem Gypse gefundenen Conchylien „ausnahmslos ganz gewöhnliche, weit verbreitete Pliocänarten" sind. Wenn auch, wie Fuchs behauptet, die in der von Capellini für Schlier erklärten Bildung auftretenden Fossilien nur bei „oberflächlicher Betrachtung allerdings eine gewisse Aehnlichkeit mit den Vorkommnissen des Schlier zeigten, wie denn auch ein grosses *Flabellum*, welches in zahlreichen Exemplaren vorlag, selbst der Art nach mit dem grossen *Flabellum* des Schlier übereinstimmen dürfte", so macht doch zuletzt Fuchs selbst darauf aufmerksam, dass die bewusste Ablagerung „mit den bekannten Pteropoden-Mergeln des Vaticans", also mit dem „pliocänen Schlier" verglichen werden müsse [4]).

In seiner oft genannten, für diese Zeitschrift verfassten Uebersicht [5]) hat unser Autor andererseits den Schlier als eine Facies anderer Bildungen der sogenannten ersten Stufe behan-

---

[1]) Giacimenti petroleiferi di Valachia (memorie dell'accademia delle scienze di Bologna. 1868, pag. 323 und La formazione gessosa di Castellina maritima. Bologna. 1874.

[2]) Vergl. darüber meinen früheren Artikel, diese Zeitschr. 1884, pag. 76 u. 77.

[3]) Sui terreni terziarii di una parte del versante settentrionale dell' Apennino (memorie dell'accad. Bologna. 1876) und Marne glauconifere dei dintorni di Bologna (Rendiconto dell'accad. Bologna. 1877).

[4]) Siehe Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien. 1878, 77 Bd., 1. Abth. pag. 421 – 423, wo Fuchs seine Differenzen mit Capellini auseinandersetzt.

[5]) Diese Zeitsch. 1877, pag. 658, 663 u. 664.

delt. Ausserdem erinnere ich daran, dass in jenem bereits erwähnten „klaren“ Profil von Serravalle gewisse Absätze, die sowohl von Mayer wie von Fuchs den zur ersten Stufe gerechneten Sanden von Eggenburg parallelisirt wurden, den Schlier überlagern, und dass Fuchs dies mit folgenden Worten annehmbar zu machen suchte[1]: „Dass dieser Sandstein hier über dem Schlier liegt,“ während im Wiener Becken der Sandstein von Eggenburg den Schlier unterteuft, kann meiner Auffassung nach die oben ausgesprochene Ansicht nicht alteriren, da ich ja diese beiden Bildungen, wie bereits öfters erwähnt worden, nur für verschiedene Facies halte“. Es ist hier ziemlich gleichgiltig, ob am Ende für diesen Fall das Profil von Serravalle wieder für unklar erklärt wird, es kommt mir nur darauf an zu zeigen, welche allgemeine Auffassung vom Schlier Herr Fuchs in seinen Publicationen bis auf den heutigen Tag kundgegeben hat, soweit eine solche allgemeine Auffassung aus der Summe der in diesen Publicationen entwickelten Ansichten herausgelesen werden darf, und es kommt mir darauf an zu zeigen, dass er unter diesen Umständen nicht berechtigt ist, auf die mit den seinigen so contrastirenden Ausführungen von Suess über denselben Gegenstand sich zu berufen, wie er das an einer Stelle seiner Arbeit thut (l. c., pag. 147 unten u. pag. 148). Ein solches Recht könnte nur aus der lange von der einen Seite geübten und andererseits geduldeten Gewohnheit abgeleitet werden, einander entgegenstehende Annahmen über gewisse Einzelheiten der Mediterranfrage dem Publicum gleichzeitig aufzunöthigen.

Die Ansichten von Fuchs über das Verhältniss des Schliers zur ersten Mediterranstufe lassen ja übrigens das Fehlen dieser Bildung in manchen Gegenden, wie bei Ofen, Waitzen und Gran (worauf der Autor sich bezieht) ganz natürlich erscheinen, denn es liegt eben im Begriff der „Facies“, dass gleichartige Ablagerungen nicht überall verbreitet sind, wo gleichzeitige Bildungen zum Absatz gelangten. Mit jenen Ansichten stand aber Fuchs keineswegs isolirt, denn bekanntlich entsprachen dieselben nur dem Standpunkt, den R. Hörnes in seiner Arbeit über den Schlier von Ottnang eingenommen hatte, worüber ich in meinem früheren Artikel bereits berichtet habe. Ich darf freilich nicht unterlassen, gleich hier wieder jener Einschränkung des geschilderten Standpunktes zu gedenken, die Herr Professor Hörnes machte, als er zwar noch immer die Hauptmasse des Schlier der ersten Mediterranstufe zuwies, indessen doch gewisse Schichten in Steiermark als die Schlier-

[1]) Sitzber. d. Akad. Wien. 1878, l. c., pag. 454.

facies der zweiten Mediterranstufe bezeichnen zu müssen glaubte [1]).

Man sieht schon hieraus, dass der Schlier in der Wissenschaft eine sehr wechselvolle Geschichte hat, die eben deshalb schwer in einer kurzen übersichtlichen Darstellung gekennzeichnet werden kann, weil die Ansichten der Autoren zusammengefasst ein höchst verworrenes Bild geben, man sieht aber vor Allem, dass gar keine Rede davon sein kann, bei dem Schlier an ein bestimmtes Niveau im verticalen Sinne zu denken, was er als Zwischenhorizont zwischen den beiden Stufen doch sein müsste.

Ich erlaube mir ferner darauf hinzuweisen, dass der zum Schlier gerechnete Badener Tegel auf Malta nach Fuchs an manchen Orten dieser Insel geradezu durch den sonst über ihm liegenden Heterosteginen-Sand und den Leythakalk vertreten zu werden scheint [2]), so dass also, selbst wenn wir von den schon aus den oben erwähnten Thatsachen diesbezüglich zu ziehenden Folgerungen absehen, die exclusive Stellung, die dem Schlier oder doch der Schlierfacies auch im horizontalen Sinne für eine bestimmte Zeit zukommen soll, nicht haltbar erscheint.

Es ist demnach die eigenthümliche Schlierfacies an sich in keiner Weise für die Zuweisung einer Ablagerung zu einem bestimmten Horizont entscheidend, und um den Beweis für die Selbstständigkeit des Schlier herzustellen, würden zunächst thatsächlich nur die von Suess hervorgehobenen Leitfossilien als charakteristisch für dieses angebliche Niveau übrig bleiben. Es ist aber etwas auffallend, wenn gerade in diesem Falle von der Unzuverlässigkeit der paläontologischen Methode nicht gesprochen wurde, die der berühmte Autor ja doch sonst als einen Uebelstand für die Frage der Trennung der miocänen Mediterran-Schichten empfindet, und es wird sich zeigen, dass es mit diesen Leitfossilien dieselbe eigenthümliche Bewandtniss hat, wie mit allen anderen Beweismaterialien, die bisher für die Sicherheit jener Trennung in's Treffen geführt wurden.

Suess nimmt zum Beispiel an, dass der *Pecten denudatus* bisher „nur aus dem Schlier“ bekannt geworden sei [3]) und deshalb erscheint ihm auch die Gleichstellung der unteren Abtheilung der „Schichten mit *Pecten scissus*“ in Galizien mit der

[1]) Es bezieht sich dies auf den Tegel von St. Florian, worüber ich in meinem früheren Artikel (l. c., pag. 91 u. 103) die erforderliche Auskunft bereits gegeben habe.

[2]) Sitzber. d. Akad. d Wiss. Wien. 1875, l. c., pag. 98. Die betreffenden Angaben sind in der späteren Schrift des Autors (1876) über Malta nicht zurückgenommen worden.

[3]) Antlitz der Erde, l. c., pag. 401.

Salzformation vollkommen thunlich. Dabei ist jedenfalls zunächst übersehen worden (und das gilt auch für die früheren Auslassungen von R. Hörnes über Galizien), dass nicht blos in diesen sogenannten „Baranower Schichten", sondern auch in den „Kaiserwald-Schichten" von Zniesienie bei Lemberg, also in der oberen Abtheilung der *Scissus*-Schichten derselbe *Pecten denudatus* von mir gefunden wurde, wie bereits Hilber erwähnt hat [1]. Wenn ferner J. Niedzwiedzki, sogar ohne das Vorkommen jenes Fossils auch in der zweiten Mediterranstufe in Abrede zu stellen, in seiner früher schon genannten Arbeit über Wieliczka und Bochnia (l. c., pag. 117) ganz ausschliesslich auf das etwas häufigere Auftreten des *Pecten denudatus* sich stützt, um die Salzformation von Wieliczka mit ihren sonst durchwegs aus Ablagerungen der zweiten Mediterran- oder sogar der sarmatischen Stufe bekannten Arten in die erste Stufe zu bringen [2], so könnte man ja gerade umgekehrt sagen, die Verhältnisse von Wieliczka beweisen, dass der bewusste *Pecten* auch in der zweiten Stufe häufiger vorkommen könne.

Das betreffende Heft des letztgenannten Werkes von Suess war übrigens noch nicht im Buchhandel erschienen, als Herr R. Hörnes eine Mittheilung machte [3], welche die Aufnahme paläontologischer Momente in das zu Gunsten der Selbstständigkeit des Schlier beizubringende Beweismaterial von nun an als sehr gewagt erscheinen lässt. Die betreffende auch sonst für die uns beschäftigende Frage höchst denkwürdige Mittheilung führt den Titel: „Ein Vorkommen des *Pecten denudatus* Reuss und anderer Schlierpetrefacten im inneralpinen Theil des Wiener Beckens".

Der Verfasser giebt darin an, bei Walpersdorf nächst Mattersdorf (in der Nähe des Rosaliengebirges) als häufigste Versteinerung in einem dort neu aufgeschlossenen sandigen Tegel, „welcher dem Schlier mehr gleicht, als dem Badener Tegel", den *Pecten denudatus* gefunden zu haben, vergesellschaftet mit mehreren anderen Formen, die „mit typischen Schlier-Versteinerungen die grösste Aehnlichkeit hatten". Unter diesen Versteinerungen wurden *Brissopsis ottnangensis, Anatina Fuchsi* und *Tellina ottnangensis* mit einiger Wahrscheinlichkeit erkannt, und ausserdem wurde Herr R. Hörnes bei Herrn Fuchs, wie Ersterer mittheilt, durch Demonstration des betreffenden Exemplars aus der Sammlung des Hofmineraliencabinets in Wien

[1]) Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1881, pag. 125.

[2]) Niedzwiedzki sagt, dass das Auftreten der genannten Art „fast kategorisch" der Zuweisung der Salzformation zur zweiten Stufe widerspreche. Er musste das wohl annehmen, sonst wäre ihm ja sein Altersbeweis nicht möglich gewesen.

[3]) Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1884, pag. 305.

darüber belehrt, dass der genannte *Pecten* auch in dem Sande des in der Nähe von Mattersdorf gelegenen Dorfes Forchtenau sich nachweisen lasse.

So hätten wir also im Sinne dieser Mittheilung das Vorkommen von Schlier und Schlierpetrefacten in einem Gebiet zu verzeichnen, welches als Dependenz des inneralpinen Theiles des Wiener Beckens unter Berücksichtigung der diesmal und in meinem früheren Artikel schon mehrfach erwähnten tektonischen Ansichten von Suess angeblich erst beim Beginn der zweiten Mediterranstufe vom Miocänmeer überfluthet wurde [1]).

Von diesem Gesichtspunkt aus wird es begreiflich, dass sich Hörnes die „Ueberzeugung" aufdrängte, als hätte er „seinerzeit mit der Behauptung, der Schlier gehöre als Tegelfacies der oberen Abtheilung der ersten Mediterranstufe an, wenigstens insofern einen Fehler begangen, als dies keineswegs von allen als Schlier bezeichneten Bildungen gelten könne". Herr Hörnes fährt fort: „Abgesehen davon, dass es sich überhaupt empfehlen dürfte, den Namen Schlier als Etagenbezeichnung gänzlich aufzugeben, scheint es mir jetzt wahrscheinlich, dass gerade der oberösterreichische Schlier nicht der ersten, sondern der zweiten Mediterranstufe angehöre. Mit dieser Annahme, für welche sich noch manche Anhaltspunkte geltend machen lassen, wird auch die Frage der Communication des Wiener Beckens mit den westlichen Meeren zur Zeit der zweiten Mediterranstufe gelöst, während die Trennung der ersten und zweiten Mediterranstufe kaum dadurch alterirt erscheint, wenn der „„unzuverlässige"" Schlier wenigstens zum grösseren Theile der letzteren zugewiesen werden sollte".

Für diese offene und freimüthige Sprache bin ich Herrn Hörnes sehr dankbar. Man sieht, wie nahe seine heutigen Ansichten bereits mit denen zusammenfallen, welche ich ursprünglich vertrat, als die Frage noch ihren localen galizischen Charakter besass, insofern ich damals [2]) rieth abzuwarten, ob es gelingen werde, die selbstständige Existenz der ersten Mediterranstufe „durch eine andere Gruppirung" der betreffenden

---

[1]) Nicht uninteressant ist es, dass Fuchs bereits in einer seiner Erstlingsarbeiten (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1868, pag. 282 u. 283 siehe die Anmerkung) bei Hainburg eine ähnliche Entdeckung machte, von welcher aber später nicht mehr viel gesprochen wurde. Ein durch das für den Schlier sonst auch bezeichnende Auftreten von flachen Spatangiden, Pflanzenresten und Melettaschuppen charakterisirter Tegel liegt dort zwischen Leythakalken, und, obschon unter Vorbehalten, meinte Fuchs doch, dass man damit vielleicht „zum erstenmal das Auftreten des Schlier im alpinen Theil des Wiener Beckens constatirt" habe.

[2]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1882, pag. 72 des Aufsatzes unten und pag. 73 oben.

Bildungen, „zum Beispiel durch Ausscheidung des als unzuverlässig sich erweisenden „Schlier" zu retten.

TH. FUCHS ist nun aber mit dieser für einen bisherigen Anhänger der Theorie von den beiden Stufen etwas radicalen Aenderung in der Auffassung seines Mitarbeiters nicht einverstanden, und während der Letztere durch die Bereitwilligkeit einen Vergleich einzugehen, der Zugespitztheit seiner bisherigen Stellung im Vordergrund der Debatte entsagt und bewiesen hat, dass man bei einer derartigen Debatte sowohl lernen wie vergessen kann, nimmt Herr FUCHS den Kampf für beinahe alle Einzelheiten der angegriffenen Theorie trotz gelegentlicher Zurücksetzung mancher Punkte immer wieder mit Zähigkeit auf.

In dem gegebenen Falle glaube ich freilich den Grund für den Widerspruch, den FUCHS [1]) gegen HÖRNES erhebt, zu begreifen, denn im Lichte der bisherigen Literatur betrachtet, kann die Schlierfrage zu einem Angelpunkte der ganzen Mediterranfrage werden. Nicht allein die von R. HÖRNES im Jahre 1883 befürwortete und von FUCHS [2]) gebilligte Viertheilung der miocänen Mediterranbildungen [3]) erleidet durch die neue Auffassung von der stratigraphischen Bedeutung des Schlier einen äussersten Stoss, auch die alte Zweitheilung jener Bildungen trägt schwer unter den Consequenzen dieser Auffassung, wenn wir berücksichtigen, dass der Schlier seiner Zeit als eine Facies der ersten Stufe angesehen wurde und jetzt als eine solche der zweiten Stufe betrachtet wird, und wenn wir unter der Voraussetzung, dass für jede dieser Ansichten gewisse Gründe sprechen, uns an den Satz erinnern, wonach zwei Grössen, die einer dritten gleichen, sich selbst gleich sind.

FUCHS hat in dem „marinen Tegel von Walpersdorf mit *Pecten denudatus*" eine Anzahl Fossilien gesammelt, welche der Fauna von Baden entsprechen, und da der Tegel besonders in den tiefsten Lagen den Charakter des Badener Tegels aufweist, woselbst auch die bezeichnenden Versteinerungen am häufigsten sind, so schien ihm der Schluss gerechtfertigt, dass die fragliche Ablagerung nicht als Schlier, sondern einfach als Badener Tegel aufzufassen sei, „in dem allerdings ungewöhnlicher Weise der *Pecten denudatus* vorkommt", wie man sieht eine Schlussfolgerung, die, soweit sie paläontologisch ist, sich wesentlich von der unter gleichen Umständen von NIEDZWIEDZKI bei Wieliczka gemachten Schlussfolgerung unterscheidet, ein schlagendes Beispiel von der Dehnbarkeit gewisser, nach Bedarf verwendeter Argumente.

---

[1]) Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1884, pag. 373.
[2]) Neues Jahrb 1883, 2. Bd., Referat pag. 382.
[3]) Vergl die Ausführungen meines früheren Artikels, l. c., pag. 98 etc.

Fuchs giebt ferner an, er habe von dem *Pecten denudatus* bei Walpersdorf nur ein Exemplar gefunden und könne deshalb der Behauptung nicht zustimmen, dass besagter *Pecten* das häufigste Fossil daselbst sei. Auch die übrigen von R. Hörnes ohnedies nur mit Vorbehalt gemachten Angaben von dem Auftreten von Schlierversteinerungen könne er nicht bestätigen. Liest man aber die Mittheilungen von Fuchs und Hörnes über ihre Funde, so wird man beinahe zu der Vermuthung gedrängt, dass die beiden Forscher nicht genau in denselben Schichten gesammelt haben, da Hörnes ausdrücklich das Gestein, in welchem er suchte, als einen sandigen, dem Schlier ähnlichen Tegel bezeichnete, während Fuchs die Reinheit der von ihm besonders ausgebeuteten tieferen Tegel betont und erwähnt, dass erst die oberen Lagen des Tegels ein unreines Aussehen erhalten. Sollten wir am Ende gar hier wieder einen der Fälle verkehrter (das heisst mit der Theorie nicht stimmender) Lagerung vor uns haben, wie sie uns nun schon so häufig begegneten?

Ich lasse das bis auf Weiteres dahingestellt, kann aber nicht umhin, zu erwähnen, dass auch Herr Professor Toula ganz vor Kurzem die in Rede stehende Localität besucht und nicht allein den *Pecten denudatus* daselbst in mehreren Exemplaren, sondern auch einige andere der von Hörnes angegebenen Schlierpetrefacten, wie *Brissopsis ottnangensis* und eine der *Tellina ottnangensis* nahestehende Form wiedergefunden hat [1]). Was jedoch in der Toula'schen Aufsammlung besonders interessant erscheint, ist die Anwesenheit des berühmten Schlierpetrefacts *Aturia Aturi*, das wir nunmehr [2]) nebst dem *Pecten denudatus* im Sinne der Deutung, die Fuchs der Ablagerung von Walpersdorf giebt, auch im Badener Tegel zu verzeichnen haben!

So steht es mit den Leitfossilien des Schlier; und wenn diese meine Darlegung darüber auch keinen anderen Erfolg haben sollte, als den, mir in Zukunft den Vorwurf zu ersparen, ich hätte gewissen Schlierpetrefacten eine „übertriebene Bedeutung beigelegt [3])“, so würde ich nicht unzufrieden sein.

Damit sind wir wieder bei der Betrachtung der Unzulänglichkeit der paläontologischen Methode für die Lösung unserer Frage angelangt, und da die Zunahme der betreffenden Erkenntniss als ein wichtiges Moment der wachsenden Verständigung bezüglich der noch schwebenden Differenzen erkannt wurde,

---

[1]) Verhandl. der geol. Reichsanst. 1885, pag. 246.

[2]) Ueber andere Funde von Cephalopoden in Absätzen der sogenannten zweiten Stufe, vergl. meinen früheren Aufsatz, l. c., pag. 90 oben.

[3]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 159.

müssen die letzteren möglichst aufgeklärt und mögen bei der folgenden Besprechung diejenigen Punkte in erster Linie berücksichtigt werden, welche Herr FUCHS in seiner Streitschrift zunächst noch als entscheidend für die Trennung der beiden Stufen vom paläontologischen Standpunkte aus angesehen hat. Dazu bin ich um so mehr genöthigt, als mir eine gänzliche Verkennung dieses Standpunktes vorgeworfen wird.

So schreibt FUCHS (l. c., pag. 149): „TIETZE kommt auch zu wiederholten Malen auf die Fauna der ersten Mediterranstufe zu sprechen und stellt diesbezüglich eine ganze Reihe von Behauptungen auf, von denen eine immer unrichtiger ist, als die andere, und bezüglich deren man oft gar nicht weiss, woher er sie eigentlich genommen".

Als Beweis für diesen Satz führt der geschätzte Autor sodann zunächst an, dass nach meiner Behauptung „der Charakter der ersten Mediterranstufe eingestandenermassen in den Gastropoden liege", er (FUCHS) wisse jedoch nicht, woher ich dies habe, in Wirklichkeit seien es im Gegentheil zahlreiche Bivalven, welche den abweichenden Charakter der betreffenden Fauna bedingen. FUCHS vermuthet „allerdings", dass ich zu der incriminirten Behauptung durch ROLLE verleitet wurde, dessen Ausführungen, insofern sie „etwas Aehnliches zu sagen schienen", ich aber nicht allein missverstanden, sondern die ich auch in veränderter oder verstümmelter Form dem Publicum reproducirt hätte. ROLLE habe „gerade das Gegentheil" von dem gesagt, was ich ihm „untergeschoben".

Da bin ich nun leider gezwungen, den Vorwurf des Missverständnisses meinem Gegner zurückzugeben und vor Allem hervorzuheben, dass derselbe jene meine Behauptung in durchaus entstellter Weise wiedergegeben, ja dass mir derselbe sogar eine völlig andere Vorstellung „untergeschoben" hat, als sie von mir vertreten wurde.

Nicht den Charakter der ersten Mediterranstufe Oesterreichs im A l l g e m e i n e n bezeichnete ich als „in den Gastropoden liegend", da ich ja doch ausdrücklich nach ROLLE das bedeutende Vorwalten der Acephalen in den Horner Schichten gegen die Gastropoden als charakteristisch für diese Schichten hervorhob [1]), sondern ich gab an, dass man den a l t e r t h ü m l i c h e n Z u g der ersten Stufe, den „angeblich ä l t e r e n faunistischen Charakter" [2]) dieser Stufe in der Zusammensetzung

[1]) Siehe meinen früheren Artikel, diese Zeitschr. 1884, pag. 72 die letzten 5 Zeilen unten, und pag. 73 die ersten 3 Zeilen oben.

[2]) ibidem, pag. 80, Zeile 12. Die Ausserachtlassung des kleinen Wörtchens „älteren" bei FUCHS mag unbeabsichtigt sein, sie verschiebt aber, wie man sieht, völlig das Wesen meiner Darlegung, und nur diese

ihrer Gastropodenfauna gesucht habe, und dazu hat mich nicht ein Missverständniss ROLLE's verleitet, das steht bei ROLLE ausdrücklich zu lesen [1]), und diesen Passus habe ich in meinem früheren Artikel wörtlich citirt [2]).

Ich habe überhaupt alle meine unter Anführungszeichen mitgetheilten Citate aus ROLLE wörtlich wiedergegeben, sie schienen mir zahlreich genug zu sein, um mich von dem Wiederabdruck des ganzen Aufsatzes zu dispensiren, und deshalb habe ich auch den langen Passus, den ROLLE zur Erklärung eines von ihm selbst herausgefühlten Widerspruchs gegen seine Ansichten niederschrieb, und den FUCHS jetzt (l. c., pag. 149) mit gesperrtem Druck reproducirt, wörtlich und vollständig anzuführen für überflüssig gehalten. Daraus wird aber heute eine Anklage gegen mich geschmiedet.

Jener Passus bei ROLLE [3]) hatte den Zweck, die Bedeutung der durch zahlreiche, theils pliocäne, theils lebende Elemente ausgezeichneten Bivalvenfauna der Horner Schichten abzuschwächen gegenüber der höheren Bedeutung, die ROLLE nun einmal, Herr FUCHS mag wollen oder nicht, der minder zahlreichen Gastropodenfauna mit ihren zu einem Theil schon im Oligocän vorkommenden Arten für seine Schlussfolgerungen zuwies. Diese Abschwächung war dreierlei Art.

Erstens meinte ROLLE, dass die Menge der Arten, die den Horner Schichten und den Subapenninen-Schichten gemeinsam seien, nur deshalb so gross erscheine, weil er „nicht weniger als vier Localitäten“ von Subapenninen-Schichten zum Vergleich herangezogen habe. Dieser Punkt erschien mir aber gänzlich unwesentlich, weil damit doch an der Thatsache nichts geändert wird, dass viele Formen der Horner Schichten auch im Pliocän vorkommen. Um zu ermitteln, wie viele von den Arten, die man in einer Bildung findet, in einer anderen altersverschiedenen Epoche gelebt haben, vergleicht man ja sonst die Versteinerungslisten womöglich aller Localitäten, welche für diese altersverschiedene Epoche Material geliefert haben. Ich habe mich also höchstens eines Arguments für meine Ansichten begeben, als ich zu erwähnen unterliess, dass ROLLE nur vier Localitäten von Pliocän bei seinem Vergleich berücksichtigt hatte.

Zweitens sagte ROLLE in jenem Passus, dass er bei seinem

Verschiebung macht es möglich, dass die Dialektik des geehrten Autors sich mit meiner angeblichen Unwissenheit in einem Fundamentalpunkt der Frage beschäftigen kann.

[1]) Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien. 1859, 36. Bd., pag. 54 (pag. 20 des Aufsatzes).

[2]) Diese Zeitschr. 1884, pag. 72, Zeile 1–7.

[3]) Siehe dessen Arbeit, l. c., pag. 39 [73].

Vergleich alle „den Horner Schichten allein eigenen Acephalenarten ausser Betracht" gelassen habe. Wie weit das nach ROLLE's eigener Ansicht für das Urtheil des Lesers von Belang sein kann, wird vielleicht am Besten durch einen anderen Passus der ROLLE'schen Schrift erläutert, der folgendermassen lautet (l. c., pag. 43 [77]): „Ein sehr hervorstehender Punkt ist das zahlreiche Fortleben von Acephalen der Horner Arten in den heutigen Meeren. Während wir von 33 Gastropoden nur 4, also 12 pCt. lebend wiederfanden, sehen wir von den hier in Betracht gezogenen 32 Acephalen nicht weniger als 11 noch fortleben, was, da die Gesammtheit der Horner Acephalen etwa 45 betragen mag, für das Ganze jedenfalls über 20, vielleicht selbst über 30 pCt. ergeben dürfte". Wenn man demnach von dem damals verarbeiteten Material jene „eigenen" Arten ausser Betracht lässt, so kommen über 30, wenn man sie mitzählt, immer noch 25 pCt. bei der Rechnung heraus. Habe ich also vielleicht falsch citirt [1]), wenn ich ganz im Anschluss an den mitgetheilten Wortlaut sagte, nach ROLLE dürften jedenfalls 20, vielleicht selbst über 30 pCt. der von ihm besprochenen Zweischaler noch lebend angenommen werden?

Eine weitere Besprechung schienen mir die „eigenen" Acephalenarten der Horner Schichten nicht zu verdienen, weil mir im Sinne der ROLLE'schen Methode, welche nach LYELL's Vorgang den Procentsatz an älteren und jüngeren, anderweitig bekannten Arten in einer bezüglich ihres Alters zu untersuchenden Fauna abwägt, das Auftreten „eigener" Arten gänzlich irrelevant schien und scheint. Ich befand mich dabei in völliger Uebereinstimmung mit ROLLE selbst, der an einer anderen Stelle (l. c., pag. 58) ausdrücklich erwähnt, dass er „die dem Horner Schichtencomplex allein eigenthümlichen" Arten bei seiner Discussion „natürlich" ausschliesse, weil sie „keine stratigraphische Vergleichung zulassen". Inwiefern habe ich da die Tendenz der besprochenen Abhandlung entstellt?

Drittens steht in dem mir von FUCHS vorgehaltenen Passus bei ROLLE, dass die dem Pliocän und den Horner Schichten gemeinsamen Arten solche von langer Dauer seien, die deshalb für die „engere Abgrenzung von Formationen weniger Werth haben und hauptsächlich nur den Gegensatz der Horner Schichten zu tieferen Formationen erweisen". Mit diesem Satze ist doch schliesslich auch nur dasselbe gesagt, was in einem anderen Satze desselben Autors steht, den ich ausdrücklich erwähnte [2]), indem ich sagte, der Autor glaube, dass die Acephalen unter gleichmässigeren physischen Verhältnissen lebend

[1]) Diese Zeitschr. 1884, pag. 72.
[2]) Diese Zeitschr., l. c., pag. 72, Zeile 8 von unten.

als die meisten Gastropoden wohl auch darum eine grössere Verticalverbreitung besässen. Ich habe also dem betreffenden Gedanken bei meinen Citaten völlig Rechnung getragen und das betreffende Argument, welches für die grössere Bedeutungslosigkeit der Zweischaler angeführt wurde, dem Leser keineswegs unterschlagen.

Was will also eigentlich Herr FUCHS und warum erhebt er hier den Vorwurf von Unterschiebungen?

Wenn FUCHS weiter an einer anderen Stelle sagt, der grössere Procentsatz lebender Arten in den Horner Schichten rühre daher, dass diese Schichten die Bivalvenfacies zeigen „und diese Facies immer einen relativ höheren Procentsatz lebender Arten aufweist als die Gastropodenfacies“, so scheint mir das auch ziemlich genau auf meine von ihm angefochtene Angabe [1]) hinauszulaufen, dass man eben die Bivalven nicht zum Beweise eines höheren Alters der Horner Schichten den anderen Miocänbildungen gegenüber habe benutzen können und dass man gerade deshalb die etwas minder zahlreichen Gastropoden der betreffenden Fauna zu diesem Zwecke verwendet habe. Wenn ich das also nicht schon nach der Durchsicht von ROLLE's Aufsatz gewusst hätte, würde ich es heute durch FUCHS erfahren haben.

Wenn jetzt nachträglich etliche der Horner Bivalven nicht nur als bezeichnend für den abweichenden Charakter der Horner Fauna im Allgemeinen, sondern auch als beweisend für deren höheres Alter im Besonderen angeführt werden sollten, so würde dies eben eine totale Aenderung des ROLLE'schen Beweisverfahrens bedeuten.

Weil dieses Beweisverfahren von ROLLE so deutlich gekennzeichnet wurde, weil dieser Autor, wie wir sahen, ausdrücklich sagte, dass die „eigenthümlichen“ Arten der Horner Schichten für die Altersdeutung bedeutungslos sind, so ergiebt sich daraus auch, dass diejenigen Zweischaler, welche in der Acephalenfauna der transsilvanischen Localität Korod mit „eigenthümlichen“ Arten der Horner Schichten übereinstimmen, wie *Cardium Kuebecki*, *Pectunculus Fichteli*, *Arca Fichteli* für das höhere Alter von Korod nichts beweisen, wenn auch ROLLE selbst auf Grund der Zweischalerfauna Korod mit den Horner Schichten verglichen hat.

---

[1]) Ich schrieb von ROLLE (diese Zeitschr. 1884, pag. 73, Zeile 15 bis 19): „Er stützt sich, wie man sieht, nur auf die Zusammensetzung der Gastropodenfauna, während man aus der Zusammensetzung der artenreicheren Zweischalerfauna das gerade Gegentheil des ausgesprochenen Schlusses ableiten könnte“. Auch diese Aeusserung ist, nebenbei bemerkt, wohl zu vergleichen, um die wenig gewandte Insinuation zu illustriren, ich hätte „den Charakter“ der Horner Fauna kurz und bündig als „in den Gastropoden liegend“ bezeichnet.

Ich hatte nun über die Schichten von Korod bereits in meinem früheren Artikel eine kurze Bemerkung eingeschaltet und die Berechtigung ihrer Zuzählung zur ersten Stufe deshalb in Zweifel gestellt, weil eben die betreffende Verwandtschaft der verglichenen Bildungen gerade hier nur durch die Acephalen hergestellt werde, während doch der „angeblich ältere faunistische Charakter" der ersten Stufe sich auf die Gastropoden stütze. Damit habe ich doch aber wirklich nicht behauptet, dass gerade die Localität Korod auf Grund der dort vorkommenden Gastropoden zur ersten Stufe gestellt worden sei. Jetzt aber schreibt Herr FUCHS (l. c., pag. 166): „Unter den bekannten Gastropoden Korods findet sich keine einzige der charakteristischen Horner Arten, mit Ausnahme des *Cerithium margaritaceum,* welches von HAUER von dieser Localität angeführt wird, welche Angabe mir aber noch der Bestätigung bedürftig erscheint. Man vergleiche nun aber diese Thatsachen mit der obigen Darstellung TIETZE's, und man sieht sofort, wohin es führt, wenn man einen Gegenstand selbst nicht kennt und halbverstandene oder missverstandene Aeusserungen anderer Autoren in willkürlicher Weise combinirt".

Da sieht man freilich, wohin es führt, wenn man bei seinen Denkoperationen sich zu sehr von seiner Individualität beherrschen lässt. Ahnt Herr FUCHS denn nicht, dass, indem er das sagt, er meinen obigen Gedankengang als völlig zutreffend hinstellt? Eben weil, was FUCHS jetzt noch stärker betonen zu wollen scheint, die Gastropoden von Korod, wie bereits STUR vor langer Zeit hervorhob[1]), mit der Gastropodenfauna der Absätze die grösste Analogie besitzen, welche man sonst der zweiten Stufe zurechnet, eben deshalb könnte man ja sagen, dass die oben erwähnten, von FUCHS als bezeichnend für die Koroder Schichten namhaft gemachten Zweischaler, welche ihrerseits als „eigenthümliche" Arten der Horner Schichten gelten, auch mit der Badener Gastropodenfauna und sonach auch in der angeblichen zweiten Stufe auftreten. Oder, wenn FUCHS die Berechtigung dieses Schlusses nicht völlig einsehen sollte, warum vereinigt er die Koroder Schichten nicht wenigstens mit derjenigen Gruppe von Absätzen, welche sich durch eine Mischfauna auszeichnen, warum macht er nicht Grunder Schichten daraus?

---

[1]) Die ersten vollständigeren Mittheilungen über die Fauna von Korod gab F. v. HAUER in Haidinger's Naturwiss. Abhandl. 1847, I. Bd., pag. 349. Jene Bemerkung STUR's aber aus dem Jahre 1863 hatte ich in meinem früheren Artikel (pag. 80) ausdrücklich citirt, und um so unbegreiflicher wird mir deshalb der von FUCHS erhobene, oder doch aus seiner Schrift herauszulesende Vorwurf, ich hätte geglaubt, man habe Korod seiner Gastropoden wegen zur ersten Stufe gestellt.

Ein weiterer Punkt, bezüglich dessen ich mich zu vertheidigen habe, schliesst sich der vorangehenden Erörterung enge an und betrifft die von mir ausgesprochene, schon aus der jetzt berührten Darlegung ROLLE's hervorgehende Ansicht, dass die Fauna der älteren Mediterranstufe mehr Analogien mit der pliocänen und lebenden Molluskenfauna aufweise als die Fauna der jüngeren Stufe. „Dies" schreibt FUCHS, „ist jedoch vollständig unrichtig und der Verfasser ist offenbar abermals das Opfer grosser Missverständnisse geworden, als er diese gänzlich falsche Behauptung aufstellte."

Nach dieser wahren Blumenlese scharfer Ausdrücke, mit welchen meine Behauptung abgewiesen wird, ist man freilich erstaunt, den Verfasser das Zugeständniss machen zu sehen, er „habe allerdings einmal erwähnt", dass in den Horner Schichten ein grösserer Procentsatz lebender Arten vorkomme als in der zweiten Stufe, daraus gehe aber die Berechtigung meiner Folgerung noch nicht hervor.

Die Formen, in denen sich wissenschaftliche Meinungskämpfe gewöhnlich bewegen, machen es meist überflüssig, mehr als knappe Hinweise oder Citate für die besprochenen Meinungen der Autoren zu geben, denn man wünscht ja den jeweilig von den Zeitschriften zur Verfügung gestellten Raum nicht über Gebühr in Anspruch zu nehmen und auch die Geduld der Leser nicht durch ein förmliches Breittreten solcher Meinungen zu ermüden; die eigenthümliche Kampfesweise des Herrn TH. FUCHS nöthigt mich indessen wiederholt zur ausführlicheren Reproduction bei den literarischen Angaben, damit der Leser in den Stand gesetzt werde selbst zu urtheilen, ob ich in der That „das Opfer" so grosser Missverständnisse bin, wie FUCHS glauben machen will.

Jene Angaben über den Procentgehalt lebender Arten in den beiden Stufen sind in einem Capitel der von FUCHS in dieser Zeitschrift veröffentlichten zusammenfassenden Uebersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens enthalten, welches die Ueberschrift führt: „Einige allgemeine Eigenthümlichkeiten der Neogenbildungen des österreichisch-ungarischen Tertiärbeckens". Es handelt sich also bei denselben nicht um eine beiläufige „Erwähnung", sondern um die Wiedergabe wohlerwogener Schlussergebnisse. Die betreffende Stelle [1]) lautet:

„Man ist im Allgemeinen gewöhnt anzunehmen, dass eine Fauna umsomehr von der lebenden abweicht, je älter sie ist und sich um so mehr der lebenden nähert, ein je geringeres Alter sie besitzt. Die österreichisch-ungarischen Tertiärbildun-

[1]) Diese Zeitschr. 1877, pag. 698 unten und pag. 699 oben.

gen zeigen genau das entgegengesetzte Verhalten. In den Ablagerungen der beiden Mediterranstufen findet man kaum ein einziges Genus, welches den jetzigen Meeren fremd wäre, und selbst von den Arten stimmt eine bedeutende Anzahl mit den lebenden überein. (In den Horner Schichten 21 pCt. in der jüngeren Mediterranstufe 15 pCt.) Die Ablagerungen der sarmatischen Stufe zeigen noch ebenfalls ausschliesslich lebende Genera, hingegen sind die Arten sämmtlich von lebenden verschieden". Darauf kommt dann die weitere Aeusserung, dass in den noch jüngeren Congerien-Schichten viele Formen „an paläozoische Typen erinnern".

Hier soll doch offenbar die Angabe über den verschiedenen Procentgehalt lebender Arten in den beiden Mediterranstufen den Satz verstärken und illustriren helfen, dass unsere Tertiärfaunen in ihrer Zusammensetzung ein ihrem Alter „entgegengesetztes Verhalten" aufweisen. Was war also so „gänzlich falsch" an meiner darauf bezüglichen Behauptung?

Wie Fuchs unter diesen Umständen aussagen darf (diese Zeitschr. 1885, pag. 151), „am allerwenigsten habe" er „jemals behauptet, dass die Fauna der ersten Mediterranstufe mehr Analogie mit der pliocänen Fauna zeige, als die Fauna der zweiten Mediterranstufe", ist eine von den Unbegreiflichkeiten, an denen sein Aufsatz so auffallend reich ist. Hätte er aber wirklich niemals Aehnliches ausgesprochen, so würden wir das jetzt in demselben Aufsatz 20 Seiten weiter (l. c., pag. 170) zu lesen bekommen haben. Dort schreibt er: „Hätte man aber auf das Vorkommen von pliocänen und lebenden Arten ein grösseres Gewicht gelegt, so hätte man ja speciell die Horner Schichten für viel jünger halten müssen als die Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe"!!

Wenn Fuchs heute meint, jenes Zahlenverhältniss würde sich anders herausstellen, und der Procentsatz der lebenden Arten der ersten Stufe würde „auf ein Minimum herabsinken, wenn man die von ihm damit verglichenen Faluns von Saucats, die Serpentin-Sande von Turin oder auch nur die Fauna des Schliers von Ottnang mit in Betracht ziehe, so wird er mir nach meinen früheren Auseinandersetzungen wohl nicht verübeln, wenn ich ihm auf das Gebiet dieser Parallelen in seinem Sinne nicht folge. Ich weiss auch nicht, ob das Hervortreten eines derartigen Gegensatzes in der Zusammensetzung der Horner Fauna einer- und der Fauna jener Faluns und Serpentin-Sande andererseits sehr zu Gunsten jener Parallelen spricht. Bezüglich der Fauna von Ottnang aber, die im Jahre 1875 von R. Hörnes beschrieben wurde, standen dem Autor im Jahre 1877, als er die betreffenden Procentverhältnisse berechnete, bereits alle wünschenswerthen Daten zur Verfügung. Dieselben scheinen

aber sein Gesammtresultat nicht wesentlich beeinflusst zu haben.

Es wird demnach der Versuch, die Bedeutung der näheren allgemeinen Beziehungen zwischen den Horner Schichten und dem Pliocän abzuschwächen, in jeder Richtung als misslungen bezeichnet werden dürfen. Dies aber gilt im Besonderen auch in Bezug auf die Tragweite des Vergleichs der Horner Schichten mit dem Pliocän von Asti. Diesen Vergleich hatte ich in meinem früheren Artikel gar nicht einmal gemacht und Herr FUCHS scheint demnach nur die Vermuthung oder Besorgniss gehegt zu haben, dass Jemand, der seinen Standpunkt nicht theilt, an diesen Punkt am Ende erinnern könnte. Er giebt deshalb (l. c., pag. 151) gleich von vornherein zu, einst gesagt zu haben, „dass hier eine grosse habituelle Aehnlichkeit vorliegt, welche noch dadurch erhöht wird, dass Asti einige Arten mit unseren Horner Schichten gemeinsam habe, welche innerhalb der zweiten Mediterranstufe sehr selten sind oder auch fehlen", indessen beziehe sich dies eben nur auf Asti und nicht auf das Pliocän überhaupt und beruhe nur „auf einer ganz speciellen faciellen Uebereinstimmung dieser beiden Ablagerungen".

Um dem Leser eine Kritik dieser Darlegung zu erleichtern, reproducire ich die Aeusserungen des geehrten Autors, zu welchen er im Jahre 1878 in seiner zusammenfassenden Arbeit über die jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens sich veranlasst fand. Daraus wird sich vielleicht ergeben, wie berechtigt jene oben angedeutete Besorgniss gewesen ist. FUCHS schreibt bezüglich der Absätze von Val d'Andona bei Asti Folgendes[1]:

„Das ganze Vorkommen erinnert ausserordentlich an Gauderndorf, und es ist sehr bemerkenswerth, dass hier eine ganze Reihe von Arten vorkommt, welche im Wiener Becken, speciell in den Gauderndorfer Schichten sehr häufig sind und in den analogen Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe entweder ganz fehlen oder doch nur selten angetroffen werden. Ueberhaupt tritt der alte Charakter der Fauna, den ich bereits bei Siena betont habe, im Val d'Andona noch viel prägnanter hervor, und wer die nachfolgende Liste von Versteinerungen, die hier gefunden werden, durchsieht, wird gewiss nicht begreifen können, wie man diese Ablagerungen zum Typus des jüngsten Pliocäns hat machen können, wo es doch so augenscheinlich ist, dass sie zu den ältesten Horizonten desselben gehören". Beruht nun dieser nach FUCHS ältere Charakter der Schichten von Asti nicht theilweise auf dem nicht

---

[1]) Sitzber. d. Akad. d. Wissensch. Wien. 77 Bd., 1. Abth., pag. 457.

blos durch „einige", sondern durch „eine ganze Reihe von Arten" erläuterten, also eben nicht ausschliesslich habituellen jüngeren Charakter unserer angeblich älteren Mediterranstufe oder würde diese Voraussetzung ein „grosses Missverständniss" sein?

Wir sind aber mit der Auseinandersetzung unserer Differenzen bezüglich der allgemeinen paläontologischen Gesichtspunkte, die für die Beurtheilung der Altersstellung der beiden Stufen oder der ihnen zugetheilten Absätze zu gelten haben, leider noch nicht zu Ende, und da es im Interesse einer späteren Verständigung liegt, den Ursachen jener Differenzen gleichsam bis zur Wurzel nachzugehen, so will ich jetzt einen Fall berühren, der die bisher befolgte Methode der Trennung der beiden Stufen principiell vielleicht besser als alles Andere zu beleuchten geeignet erscheint.

Ich knüpfe zunächst an die vorhin gestellte Frage wieder an, warum denn die Koroder Schichten mit ihrer theils aus Badener Gastropoden, theils aus Horner Zweischalern bestehenden Mischfauna nicht ebenso gut zu den durch ihre Faunenmischung ausgezeichneten Grunder Schichten der zweiten Stufe wie zu der ersten Mediterranstufe hätten gebracht werden können. Bei dem Versuch diese Frage zu beantworten drängt sich unwillkürlich die Wahrnehmung auf, dass es zur Zeit überhaupt gar keine feststehende Regel giebt, nach welcher die der oberen Mediterranstufe angehörige Grunder Fauna von der sogenannten ersten Stufe unterschieden werden kann, und dass auch aus den Beispielen der von Fuchs in dieser Hinsicht vorgenommenen Altersdeutungen sich eine solche Regel nicht abstrahiren lässt.

Um die Richtigkeit dieser Wahrnehmung zu beweisen, sei es gestattet etwas weiter auszuholen.

Herr Fuchs hatte bei Beschreibung des Tertiärs von Stein in Krain eine der dort auftretenden Ablagerungen als Grunder Schichten gedeutet, und in meinem früheren Artikel (l. c., pag. 105) hatte ich die Liste von 4 specifisch bestimmten Versteinerungen aus jenen Schichten „etwas klein" genannt, insofern man ja sonst aus der Discussion des Bestandes grösserer Faunen und der in denselben hervortretenden Procentverhältnisse von Arten älteren oder jüngeren Charakters die genauere Altersbestimmung der betreffenden Schichtencomplexe im Sinne der Lehre von den beiden Stufen abgeleitet habe.

Das war nun offenbar wieder einer der Sätze, bezüglich welcher Fuchs meint, er wisse nicht, woher ich sie eigentlich genommen hätte. Er schreibt deshalb[1]): „Wenn dieser Satz

[1]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 169.

überhaupt einen bestimmten klaren Sinn haben soll, so kann derselbe doch nur der sein, dass man die paläontologische Charakterisirung der ersten und zweiten Mediterranstufe auf einen grösseren oder geringeren procentuellen Gehalt an älteren, das ist wohl oligocänen, und jüngeren, das ist wohl pliocänen und lebenden Formen gegründet hat. Das ist aber in dieser Fassung nicht richtig und nur geeignet, eine ganz falsche Vorstellung von dem Sachverhalt zu geben. Die Verschiedenheit der beiden Faunen wurde stets auf das Vorkommen ganz bestimmter eigenthümlicher Fossilien gegründet, und die Frage, ob die einzelnen Faunen mehr oder weniger oligocäne oder pliocäne und lebende Arten enthielten, war hierbei ganz sekundär".

Glaubt denn Herr Fuchs wirklich, dass sich Niemand unter den Lesern dieser Zeitschrift den hier schon vielbesprochenen Aufsatz Rolle's verschaffen könne, in welchem zum ersten Male die Abtrennung der Horner Schichten von den jetzt der zweiten Stufe zugewiesenen Bildungen vorgenommen wurde, was eben (wie wir auch diesmal wieder gesehen haben, vergl. oben) nur auf Grund der (freilich einseitigen) Berechnungen des Procentgehaltes der betreffenden Fauna an älteren oder jüngeren Arten und sogar unter ausdrücklichem Ausschluss der „eigenthümlichen Fossilien" jener Schichten erfolgte? Ich bewundere den Muth, mir sogar in diesem Punkte eine Entstellung der Thatsachen vorzuhalten, aber das ist schliesslich nebensächlich. Was uns für den angedeuteten Beweis am meisten interessirt, ist die Folgerung, die aus der Behauptung zu ziehen ist, dass die Erkenntniss, ob eine Fauna der ersten oder der zweiten Stufe angehöre, stets von dem „Vorkommen ganz bestimmter eigenthümlicher Fossilien" abhängig gemacht worden sei, und diese Folgerung darf wohl dahin gehen, dass die Trennung der beiden Stufen gerade auf Grund solcher bestimmter Fossilien auch jetzt und in Zukunft vorzunehmen sei.

Es bestand aber, wie auch schon in meinem früheren Artikel betont wurde, die Schwierigkeit in der Beurtheilung unserer marinen Miocänabsätze für den vertrauensvoll an die Sache Herantretenden von jeher in dem Umstande, dass häufig einander entgegengesetzte und sich ausschliessende Meinungen von den durch langjährige Beschäftigung mit dem Gegenstande am meisten vertrauten Capacitäten dem geologischen Publicum gleichzeitig zur Annahme und Nachachtung empfohlen wurden, so dass nur der blinde Glaube der Unselbstständigkeit oder stumme Verzichtleistung auf Widerspruch sich mit den gestellten Zumuthungen abfinden konnten. Die Art und Methode dieser Zumuthungen ist nun leider, wie es scheint, für Manche bereits so zur Gewohnheit geworden, dass selbst heute, nachdem der Widerstand gegen jene Lehren ein offener geworden,

und nachdem die Geduld wenigstens eines grossen Theils der österreichischen Geologen in diesem Punkte erschöpft ist, man immer noch mit denselben nur von Fall zu Fall geltenden Mitteln zur Beschwichtigung der jeweiligen Bedenken ausreichen zu können glaubt, wie ehedem.

Das geht mit deutlicher Sicherheit hervor aus dem Vergleich des soeben erwähnten Grundsatzes, den FUCHS mir gegenüber bezüglich der paläontologischen Trennung der beiden Stufen aufgestellt hat, wonach das Vorkommen ganz bestimmter Arten als unterscheidendes Kriterium benutzt werden soll, mit dem anderen Grundsatz, den er absolut gleichzeitig in derselben Frage Herrn BITTNER gegenüber geltend macht[1]), indem er sagt, es sei an sich der Fall ganz gut denkbar, dass es für jene Stufen „keine einzige ausschliesslich eigenthümliche Art“ gebe, dass man aber dennoch „in jedem einzelnen Falle auf den ersten Blick mit voller Sicherheit[2]) werde entscheiden können, ob die betreffende Localität in die ältere oder in die jüngere Stufe gehört“.

Herr FUCHS fährt dann fort: „Mit anderen Worten, in solchen Fragen kommt es niemals auf vereinzelte Arten, sondern auf die Vergesellschaftung derselben an, und es sind Fälle ganz gut möglich, wo jede Art einzeln für sich genommen gar nichts beweist, und ihre Vergesellschaftung dennoch einen vollkommenen Beweis giebt“.

BITTNER's Bedenken gegen die bisherige Methode der Trennung der beiden Mediterranstufen waren im Allgemeinen von einer anderen Basis ausgegangen als die meinen, und es scheint, dass man ihnen deshalb auch eine verschiedene Antwort zu geben für gut fand, ohne sich weiter um das Uebereinstimmen oder die Nichtconcordanz der ertheilten Antworten Sorge zu machen.

Lassen wir aber diesen crassen Widerspruch der zur Anwendung im Allgemeinen empfohlenen Principien ganz bei Seite und wenden wir uns direct zu den Grunder Schichten, von deren Fauna es immer hiess und noch jetzt heisst, dass derselben die Horner Arten in grosser „Häufigkeit“ beigemengt sind. Da müssen wir uns doch sagen, dass diese Horner Arten, welche mehr als ein Drittel der betreffenden Fauna ausmachen dürften[3]), doch auch „ganz bestimmte eigenthümliche Fossilien“

---

[1]) Zur neueren Tertiärliteratur, Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1885, pag. 141 unten und pag. 142 oben.

[2]) Die häufigen Umdeutungen der vorgenommenen Bestimmungen lassen diese Sicherheit des ersten Blicks nicht gerade hervortreten.

[3]) Diese Zeitschr. 1877, pag. 666. Vergl. das dort von FUCHS gegebene Verzeichniss der Fauna von Grund und Niederkreuzstätten.

sind, auf deren Vorkommen hin man die betreffenden Schichten direct und ohne Umschweife in die erste Mediterranstufe hätte stellen sollen, wenn nicht der Wunsch zu lebhaft gewesen wäre, im ausseralpinen Wiener Becken eine anständige Vertretung der zweiten Stufe über der ersten zu besitzen. Wenn aber andererseits beispielsweise für die Badener Fauna der Villa Roasenda, wo, wie wir sahen, nur ein Zwanzigstel, im günstigsten Falle ein Achtzehntel der gesammten Artenzahl aus derartigen eigenthümlichen Arten der ersten Stufe besteht, ohne Bedenken ein höheres Alter angenommen wird als für die Grunder Schichten, so scheint sogar im Speciellen die Handhabung des einen mir entgegengehaltenen Princips noch zu grossen Willkürlichkeiten Veranlassung zu geben.

Wenn es nun weiter bei Fuchs hiess [1]), das Auftreten einer neuen Fauna sei für die Altersdeutung in Fällen, wie sie uns beschäftigen, wichtiger als das Uebrigbleiben von Resten einer alten Fauna, und gerade deshalb müssten die Grunder Schichten schon in die zweite Stufe gebracht werden, so verlieren die „ganz bestimmten eigenthümlichen Fossilien" der ersten Stufe wenigstens in vielen Fällen ihre Bedeutung gänzlich, und ihre Anwesenheit beispielsweise in einer sonst den Badener Gastropoden-Schichten analogen Ablagerung kann in keiner Weise mehr für die Zuziehung einer solchen Ablagerung zur ersten Stufe sprechen. Solche Absätze wie bei der Villa Roasenda und schliesslich auch die durch „bestimmte" Gastropoden der zweiten Stufe ausgezeichnete Localität Korod müssten dann schon wenigstens zum Horizont von Grund gerechnet werden, wie dies Fuchs ja allerneuestens mit gewissen inneralpinen, dem Leythakalk entsprechenden, aber durch Arten der ersten Stufe verunreinigten Bildungen auch thut, indem er sich dabei sogar nicht scheut, die einst von ihm und seinen Freunden so lange und heftig gegen Stur verfochtene Lehre von der Gleichaltrigkeit des Leythakalks und des Badener Tegels zum Mindesten sehr wesentlich einzuschränken [2]).

Andererseits könnte man freilich auch fragen, warum z. B. eine *Turritella cathedralis*, wenn sie bei Forchtenau vorkommt, wo Fuchs soeben Grunder Schichten annimmt, weniger Bedeutung für die Zuzählung von Forchtenau zur ersten Stufe besitzen soll, als wenn sie anderwärts gefunden wird, und warum *Ostrea fimbrioides* und *Lutraria sanna*, „zwei Arten, welche sonst als charakteristische Horner Arten angesehen werden", wenn sie „in gewissen Schichten von Ritzing"

[1]) ibidem, Zeile 8.
[2]) Verhandl. der geol. Reichsanst. Wien 1884, pag. 378.

auftreten, die Zutheilung derselben zur zweiten Stufe nicht hindern [1])?

Die Sache, um die es sich handelt, ist demnach weder durch die Theorie noch in der Praxis klargestellt, und stets aufs Neue werden wir vor die Anerkennung orakelhafter Aussprüche gestellt und müssen es, wenn wir nicht widersprechen wollen, der mehr instinctiven Entscheidung langjährig geübter Autoritäten überlassen, ob eine Schichtenfolge zu dem Grunder Horizont der zweiten Stufe oder zu der ersten Stufe zu stellen sei.

Mit der „Bestimmtheit" der eigenthümlichen Fossilien in den beiden Stufen hat es überhaupt sein eigenes Bewenden. Ich brauche hier nur an den kürzlich von A. Bittner geführten Nachweis [2]) zu erinnern, dass eine grosse Anzahl der sogenannten Leitfossilien der Horner Schichten auch in Bildungen vorkommt, die entweder zur zweiten Stufe gerechnet werden oder noch jünger sind. Da Bittner sich bei seinen Angaben und Vergleichen fast ausschliesslich auf die Mittheilungen gewiegter Tertiärpaläontologen stützte, insbesondere auch auf solche von Th. Fuchs, so wird man den von Letzterem soeben [3]) gemachten Versuch, durch Discreditirung der betreffenden Bestimmungen die aus denselben sich ergebenden Folgerungen theilweise abzuschwächen, doch einigermassen bedenklich finden. Selbst der überaus heftige Ton, den Fuchs in diesem Falle anschlägt, wird ruhig Erwägende weder einschüchtern noch zu überzeugen im Stande sein.

Man wird auch Herrn Fuchs nicht zugestehen, dass Bittner kein Recht hatte, die Vorkommnisse der Grunder Schichten

---

[1]) Selbstverständlich sind das Fragen, welche nur den Anhängern der von Fuchs vertheidigten Theorie vorgehalten zu werden brauchen. Mich persönlich würde beispielsweise das Auftreten der noch recent vorkommenden *Lutraria sanna* nicht abhalten, die Schichten von Ritzing, wenn es sonst sein müsste, auch noch über die Grunder Schichten zu stellen. In manchen Fällen mag es freilich den Autoren schwer werden, den Einfluss zu vermeiden, den die Zufälligkeiten der ersten persönlichen Bekanntschaft mit einer Art hervorrufen. Wer z. B. *Arca Fichteli* zuerst aus Horner Schichten gesehen hat, der denkt beim Wiederantreffen dieses Fossils gern an Horner Schichten Ich stelle mir aber vor, dass Jemand, der die Bekanntschaft derselben Art zuerst bei Bordeaux gemacht hat, wo sie nicht allein, wie auch Fuchs anführt (diese Zeitschr. 1885, pag. 133), in den obersten Lagen des Miocäns auftritt, sondern in den tiefer liegenden Schichten geradezu fehlt (vergl. Bénoist, l. c., pag. 421), mit einem ganz anderen Eindruck an die Untersuchung einer für ihn bis dahin fremden Localität herangehen würde, aus welcher ihm zufällig zuerst diese Arca in die Hände geriethe.

[2]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien. 1884, pag. 137. Eine neue, denselben Gegenstand betreffende Abhandlung Bittner's ist für das Jahrbuch der geologischen Reichsanst. im Druck und wird voraussichtlich Anfang 1886 erscheinen.

[3]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1885, l. c.

bei seiner Darlegung zu berücksichtigen, denn so lange diese Schichten noch als Theile der zweiten Mediterranstufe aufgefasst werden, wird man von einer Art, die sich sowohl in der sogenannten ersten Stufe als in den Grunder Schichten findet, sagen dürfen, sie komme in beiden Mediterranstufen vor. Die Logik dieser Folgerung ist ganz unerbittlich.

Diejenigen Leser, die sich später eingehender mit unserer Frage beschäftigen wollen, werden deshalb immer noch gut thun, auch die soeben von FUCHS angefertigte Liste [1]) angeblich charakteristischer Versteinerungen der ersten Stufe mit einiger Vorsicht zu benützen und theilweise mit den hierher gehörigen Schriften BITTNER's zu vergleichen.

Immer noch figuriren in dieser Liste als Leitfossilien jener Stufe Arten, welche wie *Ostrea gingensis* längst in sarmatischen Bildungen nachgewiesen sind. Ja es kommen darin auch Arten vor, deren Auftreten in pliocänen Bildungen bekannt ist, wie *Venus Haidingeri* [2]) und *Mytilus aquitanicus (Haidingeri)* [3]) oder gar lebende Formen wie *Lutraria sanna* [4]) und *Arca umbonata* [5]). Was aber in jenem Verzeichniss vor Allem einiges Misstrauen erweckt, das ist die Bezugnahme auf Localitäten, deren Gleichstellung mit den Horner Schichten im Sinne einer höheren Altersstufe gegenüber den sogenannten jüngeren Mediterranbildungen keineswegs erwiesen ist, wie aus der vorangegangenen Discussion genugsam hervorgeht. Andererseits tritt der aquitanische Kalk von Carry auch hier ganz gemüthlich unter den Bildungen der ersten Stufe auf, mit einem Worte, erst zu ermittelnde oder falsche Parallelisirungen werden als ermittelt und richtig angenommen, und so wird die Fauna einer Stufe dann vorgeführt. Es ist aber doch klar, dass, wenn irgend welche Arten beispielsweise bei Turin, Lissabon oder auf Malta in Schichten vorkommen, die bezüglich ihrer Zugehörigkeit zur ersten Stufe durchaus strittig sind, diese Arten ebenso

[1]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 153.

[2]) Vergl. SEGUENZA, Elenco dei Cirripedi e dei Molluschi della Zona superiore del'antico plioceno, im Boll. del Comitato geol. Rom 1877, pag. 8.

[3]) ibidem, pag. 98. Vergl. auch FUCHS, Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien 1878, 77 Bd., 1. Abth., pag. 429.

[4]) Nach CH. MAYER, Verst. d. Helvétien bei KAUFMANN, Molassegebiet der Mittelschweiz, Bern 1872, pag. 498.

[5]) Nach BÉNOIST, Actes soc. Linn. Bordeaux, l. c., pag. 63 am Senegal, im rothen Meer und indischen Ocean. Dazu kommen dann noch Formen, die wenigstens mit pliocänen und lebenden sehr nahe verwandt sind, wie *Pecten Rollei*, der nach FUCHS (Aegypt. Mioc., pag. 35) vom pliocänen *P. benedictus* kaum zu trennen ist, *Fusus burdigalensis*, der nach M. HÖRNES der recenten *Fasciolaria porphyrostoma* sehr nahe steht, und die der pliocänen und recenten *Mactra striatella* innigst verwandte *M. Bucklandi* (M. HÖRNES).

gut für die zweite Stufe von Denjenigen reclamirt werden könnten, welche in jenen Schichten Aequivalente eben der letzteren Stufe erblicken. Es ist immer der alte circulus vitiosus, aus dem nun einmal die Anhänger der Stufentheorie nicht heraus finden.

Meine frühere Behauptung, dass die angeblichen Leitfossilien der beiden Stufen immer mehr ihre Bedeutung verlieren, scheint nach all dem Gesagten mehr als je gerechtfertigt. Wir sahen bereits, dass dieselbe in einem gewissen Einklang mit den neueren Ansichten von SUESS über den Unwerth der paläontologischen Merkmale für unsere Frage steht, aber auch FUCHS kann bisweilen nicht umhin, in dieser Hinsicht Concessionen zu machen. So schreibt er (l. c., pag. 151): „Nun ist es ja allerdings ganz richtig, dass einzelne Arten, die man als charakteristisch für die erste Mediterranstufe ansah, sich in Ablagerungen fanden, welche man der zweiten Mediterranstufe zurechnete oder umgekehrt". Aber abgesehen, dass es sich dabei für die zweite Stufe meist um Grunder Schichten handle, hätte ich ganz übersehen, „dass nebenher fortwährend neue Charakterarten für die eine oder die andere Stufe aufgefunden werden, und dass Arten, welche man bisher in dieser Richtung nicht beachtet hatte, sich als charakteristische Arten erweisen".

Kann es aber deutlicher zugestanden werden, dass bezüglich der hier discutirten Lehre die Voraussetzungen, aus denen die uns zur Annahme vorgelegten Folgerungen abgeleitet werden, veränderlich sind? Hier wird ja doch unzweideutig zugestanden, was ich stets beweisen wollte, dass nämlich die seither verwendeten Prämissen für die Annahme des getrennten Alters der beiden Stufen unzureichend sind, und dass es einer beständig erneuten Thätigkeit bedarf, um das abgenützte Beweismaterial durch Novitäten zu ersetzen.

Heute haben wir dreier solcher Novitäten zu gedenken, welche FUCHS mit den Worten einführt (l. c., pag. 157): „Schliesslich wären als besondere Charakterzüge in der Fauna der ersten Mediterranstufe noch das Vorkommen von Squalodonten, Orbitoiden und Kiesel-Spongien zu erwähnen".

Die Kiesel-Spongien, welche in Algier und einigen anderen Gegenden in angeblichen Schichten der ersten Stufe vorkommen und demgemäss für letztere bezeichnend sein sollen, wollte ich anfangs Herrn FUCHS unbestritten überlassen, da ich mir vorstellte, es werde ohnehin Niemand im Ernst annehmen, es bedeute die Epoche der zweiten Stufe für die genannten Organismen eine Unterbrechung ihrer Existenz, und sie seien erst später durch Neuschöpfung wieder entstanden. Zufällig jedoch verfiel ich auf die Durchsicht unserer Literatur über Croatien, und da kam mir ein Aufsatz des Herrn KRAMBERGER-GORJA-

NOVIČ in die Hände, in welchem derselbe eine von ihm zur zweiten Mediterranstufe gerechnete und unmittelbar von sarmatischen Schichten bedeckte thonige Ablagerung ihres grossen Gehalts an Spongien-Nadeln wegen direct als Spongien-Mergel aufführt[1]) mit dem Bemerken, die betreffenden Reste seien von ZITTEL untersucht worden. Ferner fand ich, dass Professor PILAR in seinem trefflichen Werke über die Flora von Podsused[2]) von einem Tripel-Schiefer spricht, der den sogenannten Uebergangs-Schichten zwischen der zweiten Stufe und der sarmatischen Stufe angehört, und in welchem Spongien-Nadeln gefunden wurden. Für die Gliederung des unteren Neogen in Oesterreich-Ungarn dürften nun Thatsachen, die in Croatien constatirt wurden, beweiskräftiger sein als solche, die in Algier die Aufmerksamkeit der Beobachter erregt haben.

Was aber die Beweiskräftigkeit der Orbitoiden für unsere Frage anlangt, so erlaube ich mir nur auf einen jüngst erschienenen Artikel BITTNER's hinzuweisen, der diesen Punkt ausführlich beleuchtet[3]) und mit den Worten schliesst: „Soviel dürfte aber bereits heute mit vollkommener Sicherheit behauptet werden können, dass, wenn es nicht angehen sollte, die erste und zweite Mediterranstufe auf Grundlage anderer gewichtigerer Thatsachen auseinander zu halten, es mittelst Zuhilfenahme des blossen Vorkommens von Orbitoiden schwerlich gelingen werde".

Es bleibt also nur noch übrig, die Folgerung zu betrachten, welche für das verschiedene Alter der beiden Stufen auf Grund der Verbreitung des Genus *Squalodon* abgeleitet wird. Innerhalb des mediterranen Miocäns, sagt FUCHS (l. c., pag. 157), sei diese Gattung von zahlreichen Fundorten bekannt, diese letzteren gehörten aber „fast ausschliesslich der ersten Mediterranstufe und nur zu sehr geringem Theile den Grunder Schichten an. In den jüngeren Miocän-Schichten über dem Grunder Horizont sind sie bisher noch nicht nachgewiesen". FUCHS bemerkt, er sei auf diesen Umstand, der besonders prägnant bei Bordeaux hervortrete, durch Professor SUESS aufmerksam gemacht worden und er habe denselben nach sorgfältigem Studium vollkommen bestätigt gefunden. Alle entgegenstehenden Angaben hätten sich entweder direct als irrig oder doch als im höchsten Grade zweifelhaft erwiesen.

Zu diesen zweifelhaften Vorkommnissen scheint FUCHS demnach auch die Squalodon-Reste aus dem oberen Miocän

[1]) Die jungtertiäre Fischfauna Croatiens, in den Beiträgen zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns von MOJSISOVICS und NEUMAYR, 2. Bd. Wien 1882, pag. 90.

[2]) Flora fossilis Susedana. Agram 1883, pag. 138.

[3]) Verhdl. d. geol. Reichsanst. Wien 1885, pag. 225–232.

zu rechnen, welche DELFORTRIE von Taulignan im südlichen Frankreich beschrieben hat [1]). Ich will darüber nicht streiten und auch nicht betonen, dass auch hier wieder die Grunder Schichten nicht mehr als vollwichtige Vertreter der oberen Stufe behandelt werden, ich will nur vor allem mein Erstaunen aussprechen, dass zur Unterscheidung zweier Miocänstufen und zur Charakterisirung der vermeintlich älteren derselben eine Gattung benutzt wird, welche bekanntermaassen noch in der pliocänen und sogar in der quartären Zeit (in der Epoche der fünften Stufe bei SUESS) gelebt hat.

Sowohl Herrn Professor SUESS als Herrn FUCHS sind die Arbeiten VAN BENEDEN's in Belgien, sowie die BRANDT'sche Monographie der fossilen Cetaceen Europas sehr wohl bekannt, und sie sind deshalb über das Vorkommen zahlreicher *Squalodon*-Reste im Pliocän von Antwerpen unterrichtet. FUCHS kennt ebenfalls die von FORSYTH MAJOR gegebene Mittheilung [2]) über das in einer diluvialen Knochenbreccie bei Livorno entdeckte *Squalodon quaternarium*, denn er hat ja nicht allein gegenwärtig „sorgfältige Studien“ über die verticale Verbreitung der Squalodonten gemacht, sondern speciell über diesen Fall erst vor wenigen Jahren im Neuen Jahrbuch für Mineralogie [3]) referirt. Warum will man nun diesen Thatsachen nicht Rechnung tragen und warum motivirt man nicht wenigstens eine so auffällige Unterlassung?

Vielleicht meint man, das Pliocän von Antwerpen ginge die Verhältnisse der mediterranen Fauna nichts an, es handle sich ausschliesslich um eine Eintheilung innerhalb der Entwickelungsepochen der letzteren. Abgesehen von allen sonstigen Einwendungen, die sich gegen eine solche Meinung erheben liessen, würde die letztere schwer zu rechtfertigen sein in einer Zeit, in welcher, wie wir aus dem „Antlitz der Erde“ von SUESS entnehmen, der Begriff der Mediterranstufen bis jenseits des atlantischen Oceans ausgedehnt wird, wo die von mir in meinem früheren Artikel nur mit einem Anflug von Scherz erwähnten Parallelisirungen HEILPRIN's zwischen unseren Mediterranstufen und dem Miocän nördlich von Florida thatsächlich in die Wissenschaft eingeführt, die Bildungen Westindiens mit denen von Malta verglichen und gewisse Kalke daselbst direct dem Leythakalke gleichgestellt werden [4]).

---

[1]) Actes de la soc. Linn. de Bordeaux, t. 29, pag. 257.
[2]) Atti della Soc. Toscan. Processi verb. 1881, pag. 227.
[3]) 1882, 1. Bd., pag. 448.
[4]) Antlitz der Erde, 1. Bd., pag. 370 u. 367. Der Leythakalk Westindiens liegt übrigens, wie es scheint, direct auf Aequivalenten des mit Castel Gomberto und Schio verglichenen „unteren Kalksteins von Malta“ ohne Zwischenschiebung der ersten Mediterranstufe.



Wenn nun *Squalodon* wenigstens noch ein nordischer Typus wäre, und wenn dieser Typus dann umgekehrter Weise früher mehr im Norden gelebt und erst später als „nordischer Gast“ mit anderen derartigen Gästen in's Mittelmeergebiet eingedrungen wäre [1]), so würde sich ein solches Verhalten noch eher zu einer Trennung von Stufen benützen lassen. Wie aber unter den thatsächlich gegebenen Verhältnissen das Fehlen dieses Typus während eines bedeutenden Zeitabschnittes im Mittelmeergebiet erklärt werden soll, ist doch räthselhaft, und was ferner diesen Typus, der doch in der Diluvialzeit im Mittelmeer noch existirte, während der Zeit der zweiten Stufe hätte verdrängen können, darüber wird man uns wohl die Antwort schuldig bleiben.

Die Berufung auf die Verhältnisse der Säugethierfauna, die Fuchs jetzt nicht allein bezüglich der Squalodonten sondern auch bezüglich der Landsäugethiere des den Mediterranstufen entsprechenden Miocäns vorbringt, scheint mir überhaupt nicht allzu glücklich gedacht.

Ich hatte die Constanz der Säugethierfauna innerhalb der beiden Mediterranstufen und der sarmatischen Stufe als Argument für meine Auffassung von der engeren Zusammengehörigkeit dieser Bildungen angeführt und berief mich dafür auf ausdrückliche Zeugnisse von E. Suess, R. Hörnes und Th. Fuchs, welche von den beiden letzten Herren auch in dieser Zeitschrift abgelegt wurden. Es ist mir aber nach der Haltung, die Fuchs jetzt einnimmt, nicht allzu befremdlich, dass er nunmehr den Werth dieser Zeugnisse möglichst abzuschwächen trachtet und in der Verwerthung derselben meinerseits nur die „unglückliche speculirende Richtung“ eines Mannes sieht, „der immer nur allgemeine Aussprüche von theoretischen Gesichtspunkten aus beleuchtet“.

Suess habe bei seiner Unterscheidung der jüngeren Säugethierfaunen, die nur ein erster Versuch sei, blos die grossen Hauptkategorien feststellen wollen, „wobei gar nicht ausgeschlossen ist, dass bei fortschreitender Kenntniss der Thatsachen sich innerhalb dieser grossen Kategorien feinere Abstufungen werden erkennen lassen“. (sic!) Für die jüngsten Faunen sei dies auch bereits geschehen.

Für die (im Suess'schen Sinne) sogenannte erste Säugethierfauna jedoch, die uns hier ausschliesslich beschäftigt, scheinen die Anhaltspunkte einer weiteren Trennung eben noch ziemlich schwach zu sein. Doch erwähnt Fuchs, dass bereits

---

[1]) Suess (ibidem, pag. 430 etc.) bespricht ausführlich das bekannte Eindringen derartiger Faunenelemente in's Mittelmeer zur jüngeren Pliocänzeit als charakteristisches Kennzeichen dieser Periode.

Suess selbst vor längerer Zeit[1]) auf den feinen Altersunterschied der französischen Säugethierlocalitäten von Sansans und Simorre hingewiesen und daran die Bemerkung geknüpft habe, dass zwischen der Säugethierfauna von Eibiswald und jener des eigentlichen Leythakalks ein ähnlicher Unterschied zu bestehen scheine. Das ist offenbar eine der „kleinen aber entscheidenden Arbeiten“, die ich „in ihrer Bedeutung nicht zu erkennen vermochte“.

Wie verhält sich nun aber die Sache?

Es ist zutreffend, dass Suess erwähnt, die Arten *Aceratherium tetradactylum* und *Rhinoceros Sansaniensis* könnten als „bezeichnende und dem jüngeren Gliede bisher fehlende Arten des ersten Gliedes unserer ersten Landfauna“ angesehen werden, „welche auch in Sansans erscheinen und in Simorre fehlen“, und es ist richtig, dass Suess hierbei die Schichten von Eibiswald als Repräsentanten jenes ersten Gliedes dem Leythakalk gegenüber stellt.

Nun aber sind die Schichten von Eibiswald zwar von der Suess'schen Schule stets an die Basis der zweiten Mediterranstufe gestellt worden, aber dies geschah im Gegensatz zu Stur, der sie noch heute mit den aquitanischen Sotzka-Schichten verbindet, also gerade mit denjenigen Bildungen, deren Stellung im Aquitanien bis heute wenigstens noch nicht in ähnlicher Weise wie bei den Schioschichten angezweifelt wird. Es liegt also hier zunächst von Seiten des Herrn Fuchs die Benutzung eines Argumentes vor, dessen Beweiskraft auf einer von gewichtiger Seite durchaus bestrittenen theoretischen Auffassung beruht. Man kann demnach das höhere Alter der Schichten von Eibiswald und der mit ihnen verglichenen böhmischen Braunkohle gegenüber dem Leythakalk völlig zugeben und könnte es beispielsweise desshalb begreiflich finden, wenn gewisse von Fuchs als der jüngeren Stufe eigenthümlich angeführte Gattungen in diesen älteren Schichten nicht vorkämen[2]), man wird dann aber fragen dürfen, ob damit nicht gerade der Stur'schen Auffassung zu ihrem Rechte verholfen wird.

Nehmen wir jedoch mit Suess an, dass Eibiswald wirklich der oberen Mediterranstufe angehöre, so würde unter der weiteren Voraussetzung, dass die faunistischen Unterschiede zwischen Eibiswald und dem Leythakalke bezüglich der Wirbelthierreste auf einer Altersdifferenz beruhen, damit nur eine Verschiedenheit innerhalb der oberen Mediterranstufe begründet werden können, eine Altersdifferenz aber zwischen dem auf diese Weise construirten unteren Theile der oberen Stufe und der ersten Me-

[1]) Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1870, pag. 28.
[2]) Vergleiche darüber etwas weiter unten.

diterranstufe immer noch nicht bewiesen sein, um so weniger als, wie FUCHS mit gesperrtem Druck hervorhebt [1]), „innerhalb Oesterreichs aus den eigentlichen Ablagerungen der ersten Stufe bisher noch kein einziges Landsäugethier bekannt geworden ist".

Freilich bekäme dadurch andererseits auch meine frühere Argumentation einen Stoss, denn wenn sich einmal überhaupt, gleichviel in welchem Niveau, Altersverschiedenheiten innerhalb der ersten Säugethierfauna erkennen lassen, dann kann die Constanz dieser Fauna wenigstens principiell nicht mehr unter den Beweisen gegen die Durchführbarkeit einer allgemeinen Gliederung der Mediterranbildungen figuriren, und wenn zweitens die erste Mediterranstufe bei uns überhaupt keine Fauna von Landsäugethieren besitzt, dann darf ja auch ein Vergleich der betreffenden Funde in dem angegebenen Sinne nicht gemacht werden, weil es schwer ist, etwas Existirendes auf der einen, mit einem Nichts auf der anderen Seite zu vergleichen. Nur muss man sich dann billigerweise fragen, was oder wer die Herren R. HÖRNES und TH. FUCHS veranlasst hat, ihre früheren Mittheilungen in dieser Zeitschrift so einzurichten, dass auf eine Existenz von Mammiferen in der ersten Stufe auch bei uns geschlossen werden muss, in dieser Zeitschrift, welche ja doch nicht den Zweck hat, der Sammlung von Märchen zu dienen.

Derartige Vorgänge begründen jedenfalls, dass ich den Angaben des geschätzten Autors kein volles Vertrauen entgegen zu bringen vermag, und ich werde in diesem Sinne bestärkt durch die Art und Weise, wie er das Auftreten gewisser Gattungen für die Zwecke seiner Ausführungen verwerthet.

Es ist klar, dass man die eventuelle Verschiedenheit zwischen den beiden Abtheilungen der in Rede stehenden Säugethierfauna nicht ausschliesslich auf die Funde in Schwaben gründen darf, auf welche sich FUCHS (überdies in ziemlich vager Weise und ohne Quellenangabe) beruft, selbst wenn man die Genauigkeit der betreffenden, dabei zu machenden Parallelen der schwäbischen, österreichischen und französischen Bildungen ohne Weiteres anerkennt. Wenn also behauptet wird, dass daselbst in der älteren Fauna die Hirsche geweihlos sind und in der jüngeren Hirsche mit einfachen, gabelförmigen Geweihen auftreten, so verliert diese Behauptung jeden Werth, sobald man sich an die Thatsache erinnert, dass die durch solche einfache Geweihe ausgezeichnete Hirschgattung *Dicrocerus*

---

[1]) Diese Zeitschr. 1885, l. c., pag. 160.

von Lartet bei Sansans entdeckt wurde [1]), also an dem Fundorte, der als Typus jener älteren Fauna ausgegeben wird.

Vollkommen scheint sich Fuchs ferner bezüglich der Annahme geirrt zu haben, dass in Schwaben die Gattung *Microtherium* in der älteren Abtheilung der bewussten Fauna noch vorkomme, in der jüngeren Abtheilung dagegen „verschwunden" sei. Ich schliesse das wenigstens aus der umfassenden, auf die Sammlungen und Untersuchungen von Probst, Wetzler, H. v. Meyer und Rütimeyer gegründeten Zusammenstellung, die F. Sandberger bezüglich der schwäbischen Säugethierfunde gemacht hat. In dieser Zusammenstellung wird nun *Microtherium Renggeri* als eine Art bezeichnet, welche durch alle Miocän-Schichten hindurch geht, und wird dieselbe ganz ausdrücklich auch aus dem Obermiocän genannt [2]).

Zu den Gattungen, welche in der jüngeren Fauna auftreten, dafür aber in der älteren fehlen sollen, gehört nach Fuchs auch *Dinotherium*. Nun aber wird diese Gattung nicht allein von Simorre, sondern auch von Sansans angegeben. Ich verweise dieserhalb auf die Mittheilungen von Lartet [3]) und mache darauf aufmerksam, dass diese Mittheilungen wenigstens in der neuesten zusammenfassenden Arbeit über jenes Thiergeschlecht noch als giltig angenommen werden [4]).

Zu jenen Gattungen gehört endlich *Listriodon*. Ich könnte hier zunächst erwähnen, dass nach einer älteren Angabe von

---

[1]) Die Originalabhandlung Lartet's steht mir leider nicht zu Gebote. Es können aber die betreffenden Angaben bei Hensel (diese Zeitschr. 1859, pag. 267 und 268) nachgelesen werden. In Rütimeyer's Studien, soweit mir dieselben vorliegen, habe ich auf unsere Frage Bezügliches nicht gefunden.

[2]) F. Sandberger, Die Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt, Wiesbaden 1870—1875, pag. 611, wo durch beigesetzte Bezeichnungen das Herabreichen der Art bis in die mittel- und unter-miocänen Schichten allerdings angedeutet wird. Die auf dieser Seite mitgetheilte Liste bezieht sich aber klar und deutlich auf das Vorkommen im Obermiocän. Ueber das Vorkommen der Art in älteren Schichten, vergleiche dann noch pag. 537.

[3]) Bull. de la soc. géol. d. Fr., vol. 7, 1835—36, pag. 217. In dieser Notiz wird wenigstens Eingangs erwähnt, dass die daselbst besprochenen Funde hauptsächlich (notamment) von Sansans herrühren.

[4]) Weinsheimer, Ueber *Dinotherium giganteum* in den Paläontologischen Abhandlungen von Dames und Kayser, Berlin 1883, pag. 68 u. 75. Merkwürdig erscheint einer der Schlusssätze des Verfassers, wonach selbst die *Dinotherium*-Reste aus ungleichaltrigen Schichten „nur zu einer Species" gehören. Ein anderes Citat bei Weinsheimer, welches sich auf eine Angabe Raulin's, über die im Neuen Jahrb. für Min. etc. 1849, pag. 595 referirt wurde, bezieht, übergehe ich, weil die angezogene Stelle missverstanden zu sein scheint, und mir leider die Originalliteratur über diesen Gegenstand nur unvollkommen zu Gebote steht.

Suess [1]) die in der Leythakalkstufe nachgewiesene Art *Listriodon splendens* auch in der steyrischen Kohle vorzukommen scheint. Da die betreffende Behauptung aber nicht mit voller Sicherheit ausgesprochen und später nicht wiederholt wurde, will ich aus derselben nur ein untergeordnetes Bedenken ableiten. Wohl aber darf man davon überrascht sein, dass Fuchs in jener etwas weiter oben (pag. 104) erwähnten Notiz von Suess, in welcher die Möglichkeit einer Trennung der miocänen mediterranen Säugethierfauna angedeutet wird, gerade diejenige Angabe übersehen hat, welche an der Spitze der betreffenden Ausführungen steht. Dieser Angabe zufolge [2]) gehören verschiedene Reste, welche „aus der Gegend der bekannten Tertiärablagerungen des Zsyl-Thales stammen" zu *Listriodon splendens*, einer Art, die im Leythakalk und in Simorre vorkomme, „dafür aber in der böhmischen und steyrischen Kohle und in Sansans unbekannt" sei.

Diese Ablagerungen des Zsyl-Thales in Siebenbürgen, welche, wie Fuchs sich einmal ausdrückt, „vollkommen isolirt" (also auch nicht in Verquickung mit anderen Mediterranbildungen) auftreten, werden aber nicht allein nach den Arbeiten der ungarischen Geologen [3]) für älter als die sogenannte zweite Mediterranstufe angesehen, auch Fuchs und seine Mitarbeiter haben stets einer ähnlichen Ansicht gehuldigt, und Herr Fuchs erinnert sich wohl, dass er in seiner schon öfters erwähnten, für diese Zeitschrift verfassten Uebersicht der österreichisch-ungarischen Neogen-Bildungen gerade die Bildungen des Zsyl-Thales in dem Abschnitt über die aquitanische Stufe und die Sotzka-Schichten in erster Linie als Beispiel für diese Stufe angeführt hat, und dass die *Cyrena semistriata* unter seinen damaligen Leitfossilien des Aquitanien figurirt. Das ist aber dieselbe Muschel, welche nach Suess (in der citirten Mittheilung) die Schichten auszeichnet, mit denen die Fundstelle von *Listriodon* daselbst in unmittelbarer Verbindung steht.

Daraus folgt doch zunächst, dass die Gattung *Listriodon* nicht auf die zweite Mediterranstufe beschränkt sein kann [4]) und dass sie, da sie in der älteren, aquitanischen Stufe sogar

---

[1]) Sitzungsberichte d. math. naturw. Cl. d. Akad. d. Wiss. Wien 1863, 47 Bd., 1 Abth., pag. 310.

[2]) Dieselbe ist meines Wissens nie widerrufen worden.

[3]) K. Hofmann: Das Kohlenbecken des Zsily-Thales in Siebenbürgen, aus dem Ungarischen übersetzt von Th. Fuchs im Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1870, pag. 523. Wie sich aus diesem Aufsatz (siehe pag. 526) ergiebt, hat Herr Hofmann seine Arbeit unter Leitung des Herrn Prof. Beyrich in Berlin vollendet und jene Ablagerungen mit den Cyrenen-Mergeln des Mainzer Beckens verglichen.

[4]) Ueber d. Vorkommen von Listriodon, vergl. auch Kittl in d. Verh. d. geol. Reichsanst. 1881, pag. 103.

in einer specifisch gleichen Form auftritt wie im Leythakalke, wohl auch zur Zeit der ersten Mediterranstufe gelebt haben wird, und wenn man etwa nach gewissen, früher beleuchteten Vorgängen das Aquitanien mit der ersten Stufe vermischt, so ist dieser Schluss erst recht unanfechtbar [1]).

Ob man aus den oben besprochenen Angaben noch des Weiteren folgern soll, dass Suess, als er jene Notiz verfasste, die Absätze des Zsyl-Thales für gleichaltrig mit dem Leythakalk angesehen habe, will ich nicht entscheiden. Hätte er dies jedoch nicht gethan oder thun wollen, dann wäre freilich auch die Bemerkung, dass *Listriodon* in der steyrischen Kohle nicht vorkomme, dagegen im Leythakalk bekannt sei, für die von ihm damals angeregte Frage einer feineren Unterscheidung innerhalb der ersten Säugethierfauna belanglos gewesen. Ob eine *Listriodon* führende Schicht, welche älter ist als Leythakalk, in Steyermark oder in Siebenbürgen vorkommt, ist ja principiell gleichgiltig.

Aus alledem geht hervor, dass jene Unterscheidung vorläufig über das Stadium schwacher Versuche noch nicht hinausgekommen ist. Fuchs selbst scheint dies anzuerkennen, denn er ruft sogleich ein neues Argument zu Hilfe. Wenn ich bei meinen, wie er es nennt, theoretischen Speculationen schon auf die Lebewelt des Festlandes reflectirte, so hätte ich nach seiner Ansicht „neben den Säugethieren auch die Pflanzenwelt in Betracht ziehen" sollen.

Hätte ich das gethan, dann hätte ich freilich erwähnen müssen, dass Fuchs in dieser Zeitschrift (1877, pag. 692) die Flora von Radoboj in Croatien „als Beispiel der Flora der ersten Mediterranstufe oder des Schlier" angeführt hat, wohl nur weil Suess die betreffenden Ablagerungen, in denen die Flora vorkommt, ursprünglich für Schlier und demzufolge in seinem Sinne für älter als die zweite Mediterranstufe erklärt hatte, während nach den übereinstimmenden Berichten der Forscher, die Radoboj aus eigener Anschauung kennen, diese Ablagerungen ihren klaren Lagerungsverhältnissen nach viel jünger sind und der sarmatischen Stufe zufallen [2]), wie das Herrn Fuchs im Herbst des Jahres 1877 bereits bekannt sein musste. Ich hatte ja nicht das Bedürfniss, im ersten Anlaufe gleich alle die wunden Punkte zu berühren, die unsere Frage in sich birgt, und zu deren Hervorholung ich erst im Verlauf der weiteren Discussion genöthigt werde.

---

[1]) Fuchs citirt ja auch heute (diese Zeitschr. 1885, pag. 155) das Zsylthal (mit der Schreibweise Zilah) als Localität der ersten Stufe.

[2]) Siehe Paul, Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1874, pag. 223, und Pilar, ibidem 1877, pag. 99. Letzterer spricht auch von der Verwandtschaft der Radobojer Flora mit der seither von ihm genau beschriebenen sarmatischen Flora von Podsused.

Wenn auch FUCHS neuestens gegenüber Herrn BITTNER hervorhebt [1]), er habe seine damaligen Angaben auf die Autorität STUR's hin gemacht, der ihm den Charakter der Flora von Radoboj als älter im Vergleich mit dem der Flora des Leythakalks bezeichnete, so hätte er doch auf die Mittheilungen von PAUL und PILAR wenigstens soweit Rücksicht nehmen können, um nicht gerade diese Flora als einziges Beispiel einer Flora der ersten Stufe anzuführen.

Was die altersverschiedenen Floren anlangt, welche nach FUCHS zwischen dem Oligocän und dem Sarmatischen „den Veränderungen der Meeresfauna parallel gehen" sollen, so bin ich bei dem gänzlichen Mangel an Belegen für diese Behauptung und bei der Unterlassung von geeigneten Citationen, die der geehrte Autor hier wie an anderen Stellen seiner Arbeit beliebt, auf die Vermuthung angewiesen, dass hierbei an gewisse Ergebnisse der Untersuchungen v. ETTINGSHAUSEN's gedacht wurde, von denen wir aber wissen, dass dieselben erst durch die Bemühungen von R. HÖRNES den Bedürfnissen der heute von FUCHS vertheidigten Lehre angepasst wurden [2]).

Die phytopaläontologische Methode scheint hier besondere Schwierigkeiten überwinden zu müssen, und nach der Meinung eines so erfahrenen Phytopaläontologen wie STUR, die ich an dieser Stelle wiederzugeben ermächtigt bin, lassen sich nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse sichere Grundlagen für eine genauere Gliederung der Bildungen zwischen dem Aquitanien und dem Sarmatischen aus den Pflanzen noch nicht ableiten. Man könne, sagt mir Herr STUR, wohl den „Charakter" der einen oder der anderen Flora für älter, bezüglich jünger halten, da dieser Charakter indessen durch die örtliche Lage und die Bodenbeschaffenheit der verschiedenen Fundpunkte beeinflusst worden sei, so genüge derselbe nicht, um den Beweis wirklicher Altersdifferenzen herstellen zu helfen, und es verhalte sich damit wohl ähnlich wie mit den untereinander doch gleichzeitigen Floren der Gegenwart, von denen manche auch einen alterthümlicheren Habitus als andere besitzen.

Es fällt diese Ansicht vollständig zusammen mit einer Auffassung, zu welcher TH. FUCHS bereits bei seiner Reise nach Griechenland gelangte [3]), und der er etwas später sogar einen besonderen, schwungvoll geschriebenen Aufsatz gewidmet hat

---

[1]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1885, pag. 148.

[2]) Vergl. Jahrb. der geol. Reichsanst. 1876, pag. 239. ETTINGSHAUSEN hatte z. B. allerdings die Sotzka-Schichten für älter als die Kohle von Eibiswald gehalten aber dennoch die letztere in's Aquitanien gestellt.

[3]) Sitzber. d. math. naturw. Cl. d. Wiener Akad., 1876, 73. Bd., 1. Abth., pag. 82–84.

unter dem Titel: „Die Mediterranflora in ihrer Abhängigkeit von der Bodenunterlage". Nach einer eingehenderen Darlegung der habituellen Eigenthümlichkeiten der heutigen Pflanzenbedeckung im Mittelmeergebiet sagte damals FUCHS[1]): „Eine besondere Wichtigkeit scheinen mir alle diese Verhältnisse für viele Fragen der Phytopaläontologie zu gewinnen. Ob eine Flora aus Bäumen mit schmalen, lederartigen, immergrünen Blättern" (oder mit abfallendem Laub) „besteht, wird in der Regel als ein Fundamentalcriterium zur Beurtheilung des Alters einer bestimmten Flora angesehen. Wenn es sich nun aber herausstellt, und ich glaube dies nachgewiesen zu haben, dass unter Umständen Floren von so verschiedenem Charakter gleichzeitig unmittelbar nebeneinander vorkommen können, so ist es klar, dass man die leitenden Gesichtspunkte bei der Beurtheilung fossiler Floren vollständig wird verändern müssen, indem man genöthigt sein wird, neben dem Klima auch die geologische Beschaffenheit des Terrains in's Auge zu fassen, auf welchem die betreffende Vegetation wuchs". Diese Ausführungen [2]) sind für uns um so bemerkenswerther, als sie nach dem Zeitpunkt der erwähnten Verlautbarungen ETTINGSHAUSEN's geschrieben sind.

In jener Zeit handelte es sich für Herrn FUCHS freilich darum, die Bedeutung der Ansichten anderer Forscher bezüglich der Kohlen führenden Absätze von Kumi auf Euboea als belanglos darzustellen. Während nämlich SPRATT und FORBES anfänglich geneigt waren jene Absätze für eocän zu halten, während GAUDRY dieselben Bildungen in's Miocän gebracht hatte, und während UNGER und SAPORTA, gerade gestützt auf die Untersuchung der fossilen Flora von Kumi, aquitanische Schichten vor sich zu haben glaubten, erklärte FUCHS diese Schichten für „die zeitlichen Aequivalente der marinen Ablagerungen von Kalamaki, Kos und Rhodus" und „mithin dem jüngeren und jüngsten Pliocän angehörig". Da durfte allerdings den tertiären Floren keine weitere Wichtigkeit beigelegt werden. Heute müssen dieselben, wie es scheint, die Rolle des Strohhalmes übernehmen, an welchem die sinkende Lehre von der Trennung der beiden Stufen sich anklammert.

Damit glaube ich meine Bemerkungen über die Bedeutung oder Nichtbedeutung der organischen Einschlüsse in unseren miocänen Mediterran-Schichten für die Frage einer Gliederung dieser Schichten in dem von SUESS und FUCHS festgehaltenen Sinne abschliessen zu können. Ich wiederhole die Hoffnung,

---

[1]) ibidem, 1878, 76. Bd., 1. Abth., pag. 260.

[2]) Im Sinne dieser Ausführungen wird es auch erklärlich, dass FUCHS die jugendliche Flora des Tegels von Gassino, wie schon früher (pag. 56) erwähnt, zwar auffällig fand aber durch dieselbe sich nicht von seiner Meinung, der Tegel sei älter als der Badener Tegel, abbringen liess.

dass diese Bemerkungen, sofern ihre Berechtigung auch nur in einigen Stücken anerkannt wird, ein weiteres sachliches Entgegenkommen von Seiten mancher bisheriger Anhänger der Lehre von den beiden Stufen zur Folge haben werden und wende mich zu einigen noch unerörtert gebliebenen Punkten unserer Auseinandersetzung.

Ich hatte die Verbreitungserscheinungen der angeblichen beiden Stufen und ihr in der Regel getrenntes Vorkommen für wenig vereinbar mit der Lehre ihrer zeitlichen Trennung gehalten und diesen Gesichtspunkt ausführlicher entwickelt. FUCHS meint nun, dass jene räumliche Trennung nicht gar so häufig stattfinde, wie ich anzunehmen scheine, immerhin aber sei „so viel richtig, dass dieser Fall auffallend häufig auftritt". Daraus folge aber nur, was ich lebhaft bekämpft hätte, „dass nämlich zwischen der ersten und zweiten Mediterranstufe eine grosse Verschiebung in der Verbreitung von Wasser und Land stattgefunden" habe und eine „Discordanz der Verbreitung" vorliege. Da muss ich wohl einigen Missverständnissen vorbeugen.

Hätte ich jene Regel des getrennten Vorkommens beider Stufen für eine absolute angesehen, dann hätte ich nicht relativ zahlreiche Fälle namhaft machen können, in denen die Reihenfolge der einzelnen Glieder bei thatsächlicher Ueberlagerung eine umgekehrte ist, als dies die von FUCHS vertretene Theorie fordert. Ich habe auch in keiner Weise „lebhaft bekämpft [1]", dass zwischen den beiden Stufen eine grosse Verschiebung in dem in obiger Bemerkung angegebenen Sinne stattgefunden habe, denn ich ermangelte einer wichtigen Vorbedingung für einen solchen Kampf, insofern ich nämlich von der Existenz dieser Stufen nicht überzeugt war.

Mit dem Mantel fällt freilich auch der Herzog, und verschwinden erst die beiden Stufen von der Tagesordnung der literarischen Discussion, dann wird man auch von jenen Verschiebungen nicht mehr sprechen und den Zeitpunkt des Einbruchs des inneralpinen Wiener Beckens nach anderen Grundsätzen bestimmen.

Dass es doch manchmal so schwer zu werden scheint, den neutralen Boden für eine Auseinandersetzung zu finden, sich von den Voreingenommenheiten zu befreien, welche eine in ihrem Wesen noch strittige theoretische Meinung auferlegt, und einzusehen, dass man die Argumente für eine zu beweisende Theorie nicht aus dieser selbst holen dürfe! Etwas Anderes

---

[1]) Siehe FUCHS, diese Zeitschr. 1885, pag. 161.

ist es aber kaum, wenn FUCHS mir jetzt anempfiehlt[1]) in dem „Antlitz der Erde“ nachzulesen, was SUESS daselbst eingehend über die verschiedenen Verschiebungen des Festen und Flüssigen während der Zeit der in Rede stehenden beiden Stufen mitgetheilt habe, denn da SUESS in jener Abhandlung von vornherein auf dem Standpunkt steht, dass es die beiden Stufen thatsächlich giebt, und da er sogar in dem Schlier im Gegensatz zu Ansichten, die von anderen Vertretern seiner Theorie ausgedrückt wurden, ein festes Niveau erblickt, so ist Alles, was er in der fraglichen Hinsicht gesagt hat, für uns gänzlich irrelevant. Wir discutiren hier die Voraussetzungen der betreffenden Theorie, nicht die daraus abzuleitenden Folgerungen, welche für uns nur insoweit mittelbar in Betracht kommen, als ihre eventuelle Concordanz oder auch Nichtübereinstimmung mit anderen Thatsachen einen Rückschluss auf die Zulässigkeit eben jener Voraussetzungen gestattet.

Dass die Stichhaltigkeit dieser Voraussetzungen aber sehr gewonnen hätte, wenn es Herrn FUCHS und seinen Mitarbeitern gelungen wäre, in häufigeren Fällen die directe Aufeinanderfolge der vielbesprochenen Stufen, und zwar in einem ihrer Theorie conformen Sinne zu erweisen, das wird wohl Niemandem entgehen. Bei dem heutigen Stande der Dinge genügen diejenigen Fälle, welche man vorläufig als dieser Theorie entsprechend ansehen könnte, gerade nur um die Aufstellung einer entgegengesetzten Theorie hintanzuhalten, derzufolge die seitherige erste Stufe grossentheils als obere, die seitherige zweite Stufe als untere Stufe unserer miocänen Mediterranbildungen hinzustellen wäre. Für letztere Theorie würde ja auch eine Anzahl der im Lauf dieser Arbeiten zur Sprache gekommenen Fälle sprechen, wollte man sein Material ebenso einseitig herausgreifen, wie dies von anderer Seite bisher geschehen ist.

Ich hatte die Bedenken, welche sich aus dem meist getrennten Vorkommen der beiden Stufen gegen deren Altersverschiedenheit ergeben, mit ganz bestimmten Gründen zu stützen gesucht, die man in meinem früheren Artikel nachlesen kann, und ich hatte beispielsweise für die Verhältnisse in Steyermark im Anschluss an die hierher gehörigen Auslassungen von R. HÖRNES die Unzukömmlichkeiten gezeigt[2]), welche für unsere paläogeographischen Vorstellungen aus der Annahme einer Altersdifferenz der dort zu verschiedenen Stufen gebrachten Bildungen erwachsen müssten. FUCHS hat es aber nicht für seine Aufgabe angesehen, diese Ausführungen durch eine pragmatische Beweisführung zu widerlegen und sich statt dessen

[1]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 161 die Anmerkung.
[2]) Diese Zeitschr. 1884, pag. 98—100 und pag. 106.

mit der ironischen Bemerkung begnügt, dass sich sein Gegner (nämlich ich) „kühn in höhere Regionen erhebe, um „„aus höheren Sphären das Licht der reinen Speculation auf die unten im Dunklen sich abmühende Menschheit fallen““ zu lassen“. „Was kümmern ihn“, fährt FUCHS fort[1]), „alle die lästigen Details, welche für die Unterscheidung zweier Altersstufen sprechen“?

Mit solchen „lästigen Details“ habe ich mich nun aber, wie der Leser weiss, in diesen Arbeiten schon wiederholt beschäftigt, Herr FUCHS ist es, der in diesem Augenblicke sich mit blosser Speculation begnügt und der die Details, welche gegen die Unterscheidung zweier Altersstufen sprechen, lästig zu finden scheint. Oder ist es etwas Anderes als blosse Speculation, wenn er[2]) die verschiedenen Seehöhen mariner Tertiärbildungen in den Nord-Alpen, im Kaukasus und in Calabrien anführt, um daraus den Schluss abzuleiten, dass man sich um die heutigen orographischen Verhältnisse der Tertiärgebiete gar nicht zu kümmern habe, und dass demzufolge die früher von ihm selbst gefühlten und von mir betonten Schwierigkeiten bezüglich der denkbaren Verbindungswege der von den beiden Stufen jeweilig eingenommenen Meeresbecken in Wegfall kämen.

„Es ist eben nicht Jedermanns Sache sich die Wissenschaft so bequem zu machen“, sagt FUCHS kurz vorher, indem er mir vorwirft, die Unmöglichkeit, solche Verbindungswege unter Zugrundelegung der besprochenen Theorie aufzufinden, als Argument gegen die Theorie verwerthet zu haben. Wer aber macht sich die Wissenschaft bequemer, Derjenige, der auf die Lösung eines wichtigen Problems ohne Weiteres verzichtet, oder Derjenige, der diese Lösung wenigstens versucht?

Es hat ja doch auch EDUARD SUESS so eben in seinem „Antlitz“ sich mit der Besprechung der Communicationsverhältnisse der Bildungsräume der miocänen Mediterranbildungen abgegeben, und Herr FUCHS hat ihm daraus keinen Vorwurf gemacht. Um aber diese Verhältnisse zu ergründen und sich über die eventuellen Begrenzungslinien der genannten Bildungsräume Klarheit zu verschaffen, wird man allen Gesichtspunkten gerecht werden müssen, die sich aus den heute vorliegendie Thatsachen unserer Miocängeologie ergeben, man wird, um nur Einiges zu nennen, die Verbreitung von Strandbildungen, die Einschwemmungen von Süsswasserbewohnern in marine Absätze, den eventuellen Salzgehalt mancher Schichtencomplexe und deren petrographische Natur, die Horizontalität der Ab-

[1]) Diese Zeitschr. 1885, l. c., pag. 163.
[2]) ibidem, 1885, l. c., pag. 164.

lagerungen oder ihre Dislocationsverhältnisse in Betracht ziehen dürfen, man wird aber auch zusehen müssen, in welcher Weise die heutigen orographischen Verhältnisse zu der Verbreitung der betreffenden Neogen-Schichten in Beziehung zu bringen sind, denn diese Verhältnisse bilden den Ausdruck der verschiedenartigen, z. Th. schon praeneogenen Vorgänge, mit deren geschichtlicher Betrachtung sich die Geologie zu befassen hat.

Bei wiederholten Gelegenheiten und für verschiedene Gebiete habe ich freilich in meinen bisherigen Arbeiten die Meinung vertreten, dass die heutige Höhe gewisser Gebirge das Ergebniss von Bewegungen ist, die zwar in ihren Anfängen oft weit zurückreichen aber bezüglich ihres Einflusses auf die heutigen Gestaltungen noch aus geologisch sehr junger Zeit datiren[1], ich habe mich auch nicht dem Gewicht der von FUCHS angerufenen Ansichten NEUMAYR's über das relativ junge Alter der heutigen Configuration des östlichen Mittelmeergebietes (im engeren Sinne) entzogen, wie das auch meine so eben erschienenen Beiträge zur Geologie von Lykien[2] beweisen, aber so auf einmal den Sprung zu thun, der uns in den Bannkreis der alten Kataklysmentheorie versetzt, das kann ich nicht wagen, so „bequem" es auch sein mag, für jede, einer bestimmten Theorie gerade nicht genehme Thatsache an eine beliebige, in ihrem Wesen völlig unbestimmte Umwälzung zu denken, die dann den Ausfall anderer Beweismaterialien zu decken hat. Ich kann mich deshalb und namentlich auch im Hinblick auf die zuverlässigen Andeutungen alter Uferlinien, die sich vielfach für unsere Tertiärgebiete nachweisen lassen, nicht entschliessen auf die Annahme zu verzichten, dass die allgemeinen Umrisse und die ungefähren Erstreckungen eines grossen Theils unserer heutigen Gebirge, trotz vielfach beschränkterer Höhendimensionen derselben, im Sinne continentaler Erhebungen zur Miocänzeit bereits angedeutet waren.

Jedenfalls scheint es mir nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse „blosse Speculation" zu sein, wenn FUCHS an die Möglichkeit erinnert, „dass sich dereinst eine Verbindung des ungarischen Miocänmeeres mit dem Mittelmeer über Serbien und Albanien wird nachweisen lassen". Dagegen kommt die

---

[1]) Man kann hier vergleichen, was ich über die persischen Gebirge, insbesondere den Albur8 (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1877, pag. 392 u. 393) geäussert habe und was ich bezüglich der Karpathen noch vor Kurzem (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1884, pag. 172 unten und pag. 173) darlegte, wo auch andere hierher gehörige Angaben aus meinen Arbeiten über Galizien citirt sind.

[2]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1885, wo auch (z. B. pag. 365) die erheblichen Seehöhen des dortigen Miocäns in die Betrachtung gezogen wurden.

Verbindung, die er zwischen dem Banat und dem wallachisch-bulgarischen Becken in der Gegend des eisernen Thores vielleicht mit einigem oder doch mit grösserem Rechte anzunehmen scheint, bei der erst in jüngster Zeit aufgehobenen Absperrung dieses letztgenannten Beckens gegen das Mittelmeer für unsere Frage zunächst nicht in Betracht, ebensowenig wie der Umstand, dass nach neueren Untersuchungen das podolisch-rumänische Miocängebiet schon vor der Ablagerung der eigentlichen sarmatischen Schichten weiter nach Russland eingegriffen haben kann, als ich selbst noch vor einigen Jahren anzunehmen geneigt war. Ob man deshalb, nämlich dieser südrussischen Verhältnisse wegen, schon hoffen dürfe, sobald „eine Communication zwischen Galizien und dem aegäischen Meere" für die Zeit der beiden Mediterranstufen oder einer derselben nachzuweisen, mag ausserdem dahingestellt bleiben. Als Beweis lasse ich eine blosse Hoffnung keinesfalls gelten.

Wenn aber die heutigen orographischen Verhältnisse für die Discussion der Verbreitungserscheinungen der angeblichen beiden Mediterranstufen nach Fuchs so belanglos sind, dass man sie „überhaupt nicht als Grundlage" für „derartige Betrachtungen annehmen" darf, wie steht es dann mit der Gebirgsumwallung des inneralpinen Wiener Beckens, welches letztere ja doch nach Suess in der Zeit zwischen der ersten und zweiten Stufe eingebrochen sein soll, eine Annahme, die heute einen integrirenden Bestandtheil der ganzen Lehre von der Trennung der beiden Stufen bildet? Die Alpen bei Wien mussten also doch schon bestanden haben, wenn erst durch Einbruch eines Theils des von ihnen eingenommenen Gebiets der Platz für das Meer der sogenannten zweiten Stufe geschaffen worden sein soll, und die von Fuchs aufgeworfene Frage, was mit solchen Fällen die heutige Configuration des Terrains zu thun habe, mag ihm und seinen Mitarbeitern deshalb zu erneutem Nachdenken Veranlassung geben.

Da also das Problem jener im Sinne der hier besprochenen Theorie so auffälligen Verbreitungserscheinungen von eben dieser Theorie noch nicht gelöst ist, so glaube ich auch weiterhin, wie schon bisher, im Rechte zu sein, wenn ich mir in Bezug auf diese Erscheinungen einen Hinweis erlaube, den Fuchs als Argument für „einen gewiegten praktischen Geologen kaum glaublich" findet, den Hinweis nämlich, „dass an manchen Punkten die Horner Schichten, an anderen der Schlier, an wieder anderen die Grunder Schichten, der Badener Tegel oder der Leythakalk unmittelbar auf älterem Grundgebirge aufruhen". Wenn ich nun daraus zwar nicht, wie Fuchs sagt, „den Schluss ableite, dass alle diese Ablagerungen deshalb als gleichaltrig angesehen werden müssen", aber daraus doch eine wesent-

liche Unterstützung für die Annahme gewinne, dass diese Ablagerungen als im Allgemeinen gleichaltrig angesehen werden können, so ist das gewiss nicht allzu gewagt.

So „unglaublich" ist die letztere Annahme schon deshalb nicht, weil sie, was in diesem und meinem früheren Artikel schon häufig erwähnt werden musste, für je einige der verglichenen Formationen schon von Fuchs und seinen Mitarbeitern selbst gemacht wurde, ehe der Streit über die Mediterranfrage eine acute Wendung genommen hatte. Wir wissen ja zum Beispiel, dass R. Hörnes unter Zustimmung von Th. Fuchs den Schlier für gleichaltrig mit den Horner Schichten und wir wissen auch, dass Th. Fuchs unter Zustimmung von R. Hörnes den Leythakalk für gleichaltrig mit dem Badener Tegel erklärt hatte, und wir haben soeben gesehen, dass R. Hörnes heute den Schlier für gleichaltrig mit dem Badener Tegel und dem Leythakalk ausgiebt. Bei diesen Deutungen spielten aber wenigstens theilweise ausser paläontologischen Gesichtspunkten auch die Lagerungsverhältnisse eine gewisse Rolle, wie dies vor Allem in der Literatur über die sogenannte „Leythakalkfrage" bemerkt wird.

Ich habe also diese Auffassungen von Fuchs und Hörnes nur für ein wenig erweiterungsfähig gehalten, und indem ich constatirte, dass die wechselseitige räumliche Vertretung der genannten Bildungen der Anwendung des Faciesbegriffes dabei nicht im Wege sei, schien es mir passend, die Zusammenfassung unserer marinen Miocän-Schichten wenigstens so lange aufrecht zu erhalten, bis etwa eine neue Eintheilung dieser Absätze auf Grund einer nicht zu zahlreichen inneren Widersprüchen führenden Methode entdeckt sein würde. Der von Fuchs [1]) hervorgehobene Umstand, dass stellenweise auch sarmatische und pontische Schichten am Marsgebirge und sogar am Bisamberge bei Wien auf dem älteren Grundgebirge lagern, bedingt zwar einen zur Zeit noch nicht ganz aufgeklärten Widerspruch gegen das sonst betonte Einhalten tieferer hypsometrischer Niveau's seitens der jeweilig jüngeren Bildungen im Wiener Becken [2]), könnte aber jene obige Annahme doch

---

[1]) Diese Zeitschr., 1885, l. c., pag. 162.

[2]) Vergl. z. B. Fuchs in Sitzber. d. Akad. d. Wiss., 77 Bd., Wien 1878, pag. 441. Mit dieser Regel stehen auch, wie ich nebenher bemerke, die Verhältnisse am Eichkogel bei Mödling im Widerspruch, und es ist mir, wenn die in Hauer's Geologie (1. Aufl., pag. 562 u. 563) nach Fuchs mitgetheilte Auffassung in Rücksicht auf die verschiedenen Verbreitungserscheinungen der betreffenden Stufen nicht durchgängig acceptirt werden sollte, eine ausreichende Erklärung der Lage der dortigen jüngeren Bildungen noch nicht bekannt geworden. Ueber die hier nur kurz berührte Frage vergl. noch Fuchs (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1870, pag. 128) und Toula (ibidem, 1875, pag. 1).

nur dann alteriren, wenn dieselbe ausschliesslich auf das Verhalten der einzelnen Miocänfacies dem Grundgebirge gegenüber basirt worden wäre. Zudem ist ein Uebergreifen jüngerer Bildungen über ältere etwas ganz Anderes als ein gegenseitiges Sichausschliessen in der Verbreitung gewisser Ablagerungen.

Die dieserhalb an mich gerichtete Frage indessen, ob denn „die sarmatischen Ablagerungen und die Congerien-Schichten ebenfalls gleichzeitig mit den marinen Mediterranbildungen des Wiener Beckens abgelagert seien, kann sich FUCHS nach aufmerksamer Durchsicht meines früheren Artikels gewiss deutlicher beantworten, als dies mit seinen Worten geschieht: „Es scheint mir allerdings, TIETZE hätte nicht übel Lust auch dies noch zu behaupten, und es würde dies auch angesichts seiner sonstigen Behauptungen eigentlich gar nicht mehr Wunder nehmen können“.

Aus den ersten einleitenden Worten meines früheren Artikels hätte FUCHS ersehen können, dass ich den von SUESS im Anschluss an ältere Arbeiten anderer Forscher [1]) gemachten Vorschlag, drei Hauptabtheilungen im österreichischen Neogen zu unterscheiden und dieselben als mediterrane, sarmatische und Congerien-Stufe zu bezeichnen, „abgerechnet einige theoretisch allerdings bemerkenswerthe Ausnahmen im Wesentlichen den thatsächlichen Verhältnissen entsprechend“ halte. Es ist auch heute noch meine Ueberzeugung, dass jeder mit der Aufnahme von Karten betraute österreichische Geologe nach Thunlichkeit diese Eintheilung wird berücksichtigen müssen, selbst wenn sich z. B. herausstellen sollte, dass die mediterranen und die sarmatischen Ablagerungen zusammengenommen nur das vorstellen, was man zunächst in den mesozoischen Schichtencomplexen unter einer Zone verstanden hat, denn die lokalen geologischen Verhältnisse lassen auf unseren Karten jene Trennung als wünschenswerth erscheinen.

Ich habe diesen Standpunkt dann noch an einer anderen Stelle meines früheren Artikels [2]) ausdrücklich betont, „um Missverständnisse zu verhüten“, und dennoch habe ich jetzt mit solchen Missverständnissen mich abzufinden, während Herr FUCHS in seiner Polemik vollständig verhüllt, um welche Thatsachen es sich eigentlich bei den Bemerkungen gehandelt hat, aus denen er die mir zugemuthete Neigung Alles zusammenzuwerfen ableitet.

Diese Thatsachen sind auf pag. 117 und 118 meines früheren Aufsatzes zusammengestellt worden und dienten zur

[1]) Das Geschichtliche darüber siehe bei STUR: Geologie der Steiermark, Gratz 1871, pag. 513, wo das hohe Verdienst, das sich SUESS hier erworben, vollständig gewürdigt wird.

[2]) Diese Zeitschr. 1884, pag. 118, Zeile 6 von unten.

Widerlegung der von FUCHS aufgestellten Behauptung[1]), dass die Trennung der einzelnen Stufen des österreichischen Beckens eine scharfe sei, und dass die Veränderungen der Fauna in diesem Becken von geheimnissvollen Factoren bedingt wurden, „welche sich bis jetzt der wissenschaftlichen Erkenntniss vollständig entziehen".

Bezüglich der sarmatischen Fauna ist es FUCHS wohl trotz aller Bemühungen[2]) nicht gelungen, die Darlegungen BITTNER's überzeugend zu entkräften, wonach die paläontologischen Beziehungen derselben Fauna zu der miocänen marinen Mediterranfauna sehr nahe sind. Auf jeden Fall besteht, wie dies sogar SUESS soeben wieder zugestanden hat[3]), ein grosser Theil der genannten Fauna aus Arten, die schon früher im mediterranen Miocän existirten. Es scheinen dies vielfach Arten zu sein, welche an wechselnde physische Bedingungen sich leichter anpassen und die demgemäss die Veränderung im Salzgehalt des Meereswassers, wie sie für die sarmatischen Ablagerungen vorausgesetzt wird, zu ertragen vermochten, gleichviel ob wir nun in hergebrachter Weise bei dieser Veränderung überall an eine Verminderung oder stellenweise auch an eine Vermehrung jenes Salzgehaltes denken wollen[4]).

Bezüglich des Verhältnisses der Molluskenfauna der Congerien-Schichten zu den mediterranen, marinen und sarmatischen Bildungen hat FUCHS gar nicht einmal versucht meine Ansicht zu widerlegen, dass die Elemente dieser Fauna theilweise schon während der Ablagerung der marinen Schichten des österreichischen Neogenbeckens in der Umgebung oder in einzelnen Theilen dieses Beckens vorhanden gewesen seien. Nur in seinen polemischen Bemerkungen gegen Herrn BITTNER gestattet er sich einen Hinweis auf den hier berührten Punkt, spricht von der formenreichen, „ganz neuen Lebewelt", welche auf die sarmatische Fauna gefolgt sei, und setzt hinzu[5]): „Woher kommt nun diese Fauna, woher stammt die Fauna der Congerien-Schichten und der levantinischen Stufe? Haben die Arten dieser Ablagerungen auch schon zur Zeit der sarmatischen und

---

[1]) Diese Zeitschr. 1877, pag. 696 u. 697.

[2]) Siehe dessen jüngsten polemischen Artikel im Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1885.

[3]) Antlitz der Erde, 1 Bd., pag. 415.

[4]) Mit Befriedigung kann ich mich hier auf dem Sinne nach ganz ähnliche Auslassungen berufen, welche R. HÖRNES in seinem Aufsatz über die sarmatischen Ablagerungen in der Umgebung von Graz (Mitth. d. naturw. Vereins für Steyermark, Jahrgang 1878) veröffentlicht hat. HÖRNES erwähnt mit Recht die von FUCHS besprochene pseudosarmatische Fauna in den Bitterseeen auf der Landenge von Suez, um die Möglichkeit der Existenz einer solchen Fauna auch in stark gesalzenen Wässern darzuthun.

[5]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1885, pag. 139.

der Mediterranstufe irgendwo verborgen gelebt, und ist die Fauna der Congerien-Schichten auch nur ein minimaler Ueberrest der sarmatischen oder der mediterranen Fauna? Es scheint mir allerdings Forscher zu geben (es sind freilich nicht ältere, und ich weiss auch nicht, ob es die nüchternsten sind), welche sich ähnlichen Anschauungen zuzuneigen scheinen, aber ich glaube doch, dass BITTNER Anstand nehmen würde, eine derartige Behauptung im Ernste aufzustellen."

Das ist Alles, was FUCHS gegenüber den von mir hervorgehobenen Thatsachen vorzubringen weiss, die ich doch nicht der Reihe nach hier nochmals durch Wiederabdruck den Lesern vorführen kann. Aber selbst in den wenigen Worten, die in Form jener Fragen eine Zurückweisung meiner Ansicht enthalten sollen, zeigt sich wieder das eigenthümliche Geschick des geehrten Autors, die ursprüngliche Basis einer Discussion im Handumdrehen völlig zu verändern. Denn es ist doch wohl etwas Anderes zu behaupten, dass die Elemente, aus denen eine später über grössere Räume herrschend gewordene Fauna sich theilweise entwickelt hat, bereits früher „irgendwo verborgen gelebt" haben (was man übrigens beispielsweise von den Congerien von Fohnsdorf und den Arten, die in Bosnien unter dem Leythakalk vorkommen, nicht sagen kann), als zu behaupten, dass diese Fauna durchwegs die directe Nachkommenschaft der früher in denselben Räumen offenkundig herrschend gewesenen Artengruppen vorstelle[1]).

Der Formenreichthum der pontischen Stufe (Congerien-Schichten) hat übrigens weder bei der einen noch bei der anderen dieser Eventualitäten viel mit der ganzen Frage zu schaffen, da Niemand principiell behaupten wird, es müssten die Elemente, aus denen eine jüngere Fauna hervorgegangen ist, bereits früher dieselbe Artenzahl und dieselben Formen wie später in allen Stücken umfasst haben, und nur Derjenige, der bei jedem geologischen Scenenwechsel stets an Neuschöpfungen denkt, was freilich bei einem so ausgesprochenen Gegner der Descendenzlehre wie FUCHS zutreffen mag, kann die Zahl und Mannigfaltigkeit der Arten der Congerienfauna ohne Bedenken als Argument in dem angedeuteten Sinne verwerthen.

Um aber darzuthun, dass es nicht blos Mangel an „Nüchternheit" meinerseits ist, wenn ich der Annahme, die Grenzen

---

[1]) Was der Fall sein müsste, wenn die Congerienfauna ein „Ueberrest" der speciell so genannten mediterranen und sarmatischen Fauna wäre. Eine derartige Annahme, die natürlich im grellsten Gegensatz zu den hierher gehörigen Ansichten von FUCHS steht, ist übrigens thatsächlich von R. HÖRNES in dessen so eben citirtem Aufsatz über das Sarmatische bei Graz (Separatabdr., pag. 11 unten) gemacht worden, denn es heisst dort, dass die Fauna der Congerien-Schichten „mit der sarmatischen Fauna in der engsten phylogenetischen Beziehung steht".

zwischen unseren Neogenstufen seien scharf markirt, nicht zustimmen kann (einer Annahme, die nebenbei gesagt der Auffassung, die Moritz Hörnes bei seiner Aufstellung des Namens Neogen leitete, kaum conform sein dürfte), so will ich den bereits in meinem früheren Artikel aufgeführten Thatsachen noch die Erwähnung einiger anderen hinzufügen, welche ebenfalls den Umstand zu illustriren geeignet sind, dass ein gegenseitiges Ineinandergreifen der Absätze, um die es sich handelt, stellenweise stattfindet.

Zunächst finde ein österreichische Verhältnisse betreffender Fall hier seinen Platz. In seinem Bericht über die geologische Uebersichtsaufnahme des süd-westlichen Siebenbürgen gedenkt Stur [1]) „einer sehr interessanten Localität" zwischen Broos und dem Thale von Tormas, an welcher eine „sehr merkwürdige Mischung von Petrefacten" stattfindet. Sand-Schichten mit Tegeln wechselnd stehen dort an. Unter den Versteinerungen dieses Schichtencomplexes werden einerseits *Buccinum baccatum, Turritella turris, T. Archimedis, Pleurotoma asperulata, Trochus patulus* nebst nicht näher bestimmten Arten mariner Muscheln verschiedener Gattungen, andererseits zahlreiche Cerithien namhaft gemacht. In den genannten Sanden finden sich aber auch eingeschlossen „abgerundete Stücke eines Kalkes, der dem Süsswasserkalke vom Eichkogel sehr ähnlich ist". In einem solchen Kalke fand Stur ein *Cardium* und die *Congeria triangularis* „beide vollkommen identisch mit Arten, die in ähnlichen Gesteinen, namentlich am Laarer Berge im Wiener Becken in den Congerien-Schichten vorkommen". Es ist wohl klar, dass die ursprüngliche Ablagerung, welcher die Geschiebe dieses Congerienkalks angehören, älter sein muss als die Schichten, in denen die Geschiebe eingebettet vorkommen, und dass Stur berechtigter Weise in diesen Verhältnissen die Aufforderung erblickte, „bei der Altersbestimmung der tertiären Schichten mit der grössten Vorsicht vorzugehen".

Sodann darf ich wohl bei dieser Gelegenheit wenigstens im Vorübergehen erwähnen, dass auch mein College Herr Bergrath Paul bei Lichtenwald in Steyermark Congerien-Schichten mit grossen Congerien in einer Lagerung getroffen hat, die ihm ein höheres Alter der betreffenden Bildungen wenigstens nicht unwahrscheinlich machen. Da diese Beobachtung indessen nicht publicirt ist, und ich die Kenntniss derselben nur einer freundlichen mündlichen Mittheilung Herrn Paul's verdanke, will ich mich darauf beschränken die weitere Untersuchung dieses Punktes angelegentlichst zu empfehlen [2]).

---

[1]) Jahrbuch d. geol. Reichsanst. Wien 1863, pag. 105.

[2]) v. Zollikofer's Mittheilungen (Jahrb. d. geol. Reichsanst., 12 Bd.) lassen eine unregelmässige Stellung der Lichtenwalder Congerien-Schichten allerdings nicht vermuthen, was ich nicht verschweigen darf.

Von ausserösterreichischen Vorkommnissen, die hier heranzuziehen wären, könnten wohl jene durch Melanopsiden und Paludinen ausgezeichneten Süsswasser-Schichten am Marmorameere genannt werden, welche nach R. Hörnes[1]) daselbst unter den sarmatischen Ablagerungen liegen und welche zu der Vermuthung Veranlassung gaben, „dass die jüngeren Miocänablagerungen in dieser Gegend durch eine Süsswasserbildung vertreten seien".

Vor Allem aber mag auf einen Fall hingewiesen werden, der den Vortheil bietet, von Fuchs selbst wiederholt und auch noch vor Kurzem besprochen worden zu sein. Ich rede vom Leythakalk von Rosignano und folge dabei zunächst eben der Darstellung, die Fuchs[2]) über die Entwickelung unserer Kenntniss von diesem Gebilde gegeben hat.

Im Jahre 1874 kam Herr Fuchs durch Toskana und lernte daselbst zum ersten Male jenen Kalk nach eigener Anschauung kennen. Das massenhafte Auftreten von Rasen bildenden Korallen, sowie das Auffinden eines *Pecten*, den er mit *P. Beudanti* identificirte, in Verbindung mit einer Reihe anderer Fossilien, welche ihm sämmtlich „mit solchen des Leythakalks übereinzustimmen schienen", bewogen ihn[3]), in demselben „einen miocänen Kalkstein resp. einen Leythakalk zu sehen", wie denn auch Capellini und Manzoni, der erste schon früher, der andere ziemlich gleichzeitig mit Fuchs das miocäne Alter dieser Ablagerung ebenfalls erkannt zu haben glaubten.

Im Jahre 1876 erklärte de Stefani dieselbe Bildung für pliocän und meinte, sie liege über den Congerien-Schichten, modificirte jedoch das Jahr darauf diese Ansicht in einigen Punkten. Im Jahre 1878 suchte nun Fuchs in seinen Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Oberitaliens zwar zu zeigen, dass de Stefani sich bezüglich der Lagerungsverhältnisse bei Rosignano geirrt habe, kam aber dessen Ansicht doch in gewissem Sinne entgegen, indem er zugestand, es wäre „ein Fehler, die fraglichen Kalke kurzweg als Leythakalke zu bezeichnen", und insofern er der Ansicht zuneigte, „dass wir in ihnen ein bisher unbekanntes Glied der tertiären Schichtenreihe vor uns haben, welches in wirklicher und reeller Weise den Uebergang vom Miocän in's Pliocän vermittelt und vielleicht am richtigsten als ein marines Aequivalent der sarmatischen Stufe betrachtet werden kann". Eine Reihe von paläontologischen Gründen, welche diese Ansicht stützen, sind

---

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1875, pag. 174.

[2]) Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Oberitaliens, Wien 1878, Sitzber. d. Akad. d. Wiss., 77 Bd., 1. Abth., pag. 442 bis 445.

[3]) Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1874, pag. 218.

dem citirten Ausspruch angefügt, und am Schluss dieser Auseinandersetzung erklärt FUCHS, dass auch der Kalkstein von Trakones bei Athen durch seine Versteinerungen sowie durch „seine Lage unmittelbar unter Congerien-Schichten" mit dem Kalkstein von Rosignano übereinstimme und hier zu vergleichen sei.

Dieselbe Ansicht, wie sie hier über den Kalk von Rosignano entwickelt wurde, vertritt nun FUCHS (und das verdient hervorgehoben zu werden) auch heute noch, wo er dieselbe sogar aus mir unbekannten und unerfindlichen Gründen als Argument gegen BITTNER's Meinung über die Verwandtschaft zwischen den sarmatischen und den mediterranen Miocänbildungen verwerthen möchte. Er schreibt dabei[1]): „Es ist jedoch zu bemerken, dass nach den Untersuchungen BOSNIASKI's stellenweise zwischen den pseudosarmatischen Tripoli-Schichten und dem Gypshorizonte[2]) nochmals ein mariner Leythakalk auftreten soll, welcher dem unteren Leythakalke sehr ähnlich ist und sich faunistisch wenig von demselben unterscheidet. Zu diesen oberen Leythakalken gehört nach BOSNIASKI unter Anderem der bekannte Leythakalk von Rosignano, welcher von mir bei einer früheren Gelegenheit als ein marines Aequivalent der sarmatischen Stufe aufgefasst wurde".

Genügen nicht derartige Thatsachen um die Vorstellung zu vermitteln, dass die Grenzen auch zwischen den drei Hauptgliedern, in welche nach der Eintheilung von SUESS unser Neogen zerfällt, im Mittelmeergebiet keine durchwegs bestimmten sind? Die Aehnlichkeit dieser Thatsachen mit gewissen in meinem früheren Artikel bereits herangezogenen Verhältnissen von Fünfkirchen in Ungarn springt aber noch mehr in die Augen, wenn man die Lagerungsverhältnisse der marinen Schichten vom Monte Bamboli in Betracht zieht, welche Schichten FUCHS ausdrücklich dem Kalkstein von Rosignano parallelisirt. Diese marinen Schichten liegen über einer Lignit führenden Ablagerung, welche sich ausser durch das Vorkommen von Pflanzen und Säugethieren auch durch eine aus Cardien, Congerien, Viviparen, Melanien, Melanopsiden und ähnlichen Conchylien bestehende Molluskenfauna auszeichnet.

Obgleich nun diese lignitische Ablagerung „offenbar älter" ist als die Congerien-Schichten von Casino und Castellina, welche „bestimmt über dem Kalkstein von Rosignano liegen

---

[1]) Jahrb. d. geol. Reichsanst, 1885, pag. 127.

[2]) Dieser Gypshorizont Italiens liegt nach der Darstellung, die FUCHS davon wohl im Anschluss an italienische Forscher giebt, über den Tripoli-Schichten, welche „im Allgemeinen das oberste Glied des marinen Miocäns" bilden und ihrerseits „über den Leythakalken und den tortonischen Mergeln" liegen.

und welche auch in ihrer Säugethierfauna einen jüngeren Charakter zeigen sollen als die Lignite vom Monte Bamboli, so tragen die mit den letzteren unmittelbar verbundenen Schichten, wie FUCHS sagt, „doch in ganz derselben unzweideutigsten Weise den Charakter von Congerien-Schichten an sich, indem sie eine Fauna enthalten, die fast ausschliesslich aus einer Anzahl eigenthümlicher Cardien und Congerien besteht. Es ist zwar wahr, dass die Arten sämmtlich von denjenigen von Castellina und Casino verschieden sind und einige Cardien mehr an die Formen der sarmatischen Stufe erinnern, doch ist der Gesammtcharakter entschieden derselbe".

FUCHS gesteht nun unumwunden, dass ihn die Betrachtung dieses Umstandes „in eine Reihe neuer Fragen verwickelte". Er habe beispielsweise früher vermuthet gehabt, dass die durch „eigenthümlichen Congeriencharakter" ausgezeichneten Schichten von Günzburg bei Ulm, in welchen „mehrere der dort vorkommenden Arten mit solchen der Congerien-Schichten von Kalamaki und Trakones" ähnlich zu sein schienen, „vom Alter unserer Congerien-Schichten seien". Mittheilungen, die ihm darüber Herr Professor ZITTEL machte, hätten ihm jedoch „die Ueberzeugung beigebracht, dass die fraglichen Congerien-Schichten entschieden älter seien". Auf Grund dieser und noch anderer Erwägungen kam FUCHS dann zu dem Schluss, „dass es eben Congerien-Schichten von verschiedenem Alter giebt und dass dieselben, mit dem oberen Miocän beginnend, bis tief in das Pliocän hineinreichen [1])".

Ist nun diese Ansicht sehr wesentlich verschieden von dem Ergebniss meiner Ausführungen, die der geehrte Autor als die eines wenig nüchternen Forschers belächeln zu dürfen glaubte, und sind demnach die Grenzen unserer Hauptabtheilungen im Neogen so scharfe, wie versichert wurde?

Ich glaube dem Leser die Antwort auf diese Frage überlassen zu können und bin damit am Schluss des allgemeinen Theils meiner Auseinandersetzung angelangt. Es erübrigt mir nur noch einige kleinere Missverständnisse aufzuhellen.

Am Schluss seines gegen mich gerichteten Aufsatzes [2]) glaubt nämlich FUCHS noch „eine Reihe einzelner Irrthümer und Missverständnisse corrigiren" zu müssen, wie sie angeblich in meiner Arbeit „in so reicher Menge vorkommen". Wo ich im Gegensatz zu Herrn FUCHS der Meinung war, dass die be-

---

[1]) Sitzber. d. math. naturw. Cl. d. Akad. d. Wiss., Wien 1878, 77 Bd., 1. Abth., pag. 436. Die citirte Schlussfolgerung wurde von FUCHS mit gesperrtem Druck hervorgehoben.

[2]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 165 u. f.

treffenden Punkte weniger diesen „persönlich" angehen als vielmehr „die vorliegende Frage unmittelbar berühren", wie bezüglich des angeblichen paläontologischen Gegensatzes zwischen den beiden Mediterranstufen, der Verbreitung des Schliers in Oberösterreich, der Fauna von Korod in Siebenbürgen, des Tegels von Gassino und des Miocäns von Wieliczka und Gródna Dolna habe ich bereits auf den vorangehenden Seiten das mir nöthig Scheinende bemerkt. Hier will ich nur auf die noch übrig bleibenden Vorwürfe antworten, welche man auf Grund jener angeblichen Irrthümer mir zu machen für gut befunden hat.

Es wird sich dabei zeigen, dass mein verehrter Gegner vielleicht besser daran gethan hätte, seinem ersten Impulse in dieser Sache zu folgen und über die incriminirten Punkte „einfach mit Stillschweigen hinwegzugehen", statt von ihm „irrthümlicher Weise unterschobenen Irrthümern" zu sprechen. Während nämlich Herr FUCHS hierbei eine Gelegenheit gefunden zu haben glaubte, „die TIETZE'sche Arbeit, die ja von vielen Seiten als eine so ausserordentliche Leistung gepriesen wird, auch von dieser Seite näher zu beleuchten", hat er damit nur Anderen eine ziemlich bequeme Handhabe geboten, um die specialisirte Eigenthümlichkeit seiner Gedankenoperationen und den Grad der Verlässlichkeit seiner jeweilig nach Bedarf vorgebrachten Behauptungen auch an Beispielen zu zeigen, welche Einzelheiten betreffen, zu deren Auffassung man nicht genöthigt ist, den ganzen complicirten, aus ungleichartigen und ungleichwerthigen Elementen zusammengesetzten Apparat von Beweisen für oder gegen die hier erörterten Lehrmeinungen vollständig vor Augen zu haben. In diesem Sinne werden hoffentlich auch die folgenden, mir persönlich überaus unliebsamen Erörterungen für das Verständniss der Entwicklung unseres Wissens vom mediterranen Neogen nicht ohne Nutzen sein.

So hat FUCHS augenscheinlich die Bemerkungen, die ich in meinem früheren Artikel [1]) über das Verhältniss von *Cassis Neumayri* zu *Cassis saburon* und über das Vorkommen von letzterer Art überhaupt machte, gar nicht genau verstanden, wie schon daraus hervorgeht, dass er dieselben überhaupt auf sich bezogen hat und unter den ihm „irrthümlicher Weise unterschobenen Irrthümern" anführt.

Für jeden unbefangenen Leser dieser meiner Bemerkungen, von welchen FUCHS nur den Anfangssatz citirt, die ich aber doch hier nicht in ihrem ganzen Umfange zu wiederholen brauche, musste es klar sein, dass ich an dem Beispiel der *Cassis saburon*, für deren Vertreter im Schlier R. HÖRNES den

[1]) Diese Zeitschr., 1884, pag. 83 u. 84.

Namen *Cassis Neumayri* aufgestellt hatte, zeigen wollte, dass man von gewisser Seite, um die „Kluft zwischen dem Badener Tegel und dem Schlier zu erweitern", auch zu einer überaus „genauen Methode der Speciestrennung" gegriffen hatte, deren Werthschätzung ich nach wörtlichen Anführungen aus der betreffenden Hörnes'schen Arbeit dem Urtheil der Leser überliess. Von Herrn Fuchs war dabei nur insoweit die Rede, als ich bemerkte, er habe die *C. saburon* auch aus dem Pliocän von Tarent angeführt.

Ich that dies, um zu zeigen, dass diese Art, welche auch noch lebende Repräsentanten im Mittelmeer besitzt, sich ihrer grossen verticalen Verbreitung wegen nicht wohl zur feineren Unterscheidung von Horizonten innerhalb unseres Tertiärs eigne, und darin scheint mir ja Fuchs vollständig Recht zu geben, wenn er es ausdrücklich billigt, dass ich das recente Vorkommen dieser Schnecke erwähnte, und wenn er jetzt sagt, die Art sei ja „im gesammten Pliocän allgemein verbreitet" und „brauchte gewiss nicht erst" von ihm „im Pliocän von Tarent nachgewiesen zu werden". Fuchs kann mir also nichts anderes vorwerfen, als dass ich gerade auf sein Zeugniss in dieser Sache besonderen Werth legte und dasselbe für ausreichend fand, meine Darlegung zu stützen, und da er dies Zeugniss heute noch energischer wiederholt, so verstehe ich nicht ganz, was er eigentlich mit dieser „Beleuchtung" meines angeblichen „Missverständnisses" will.

Der einzige Schlüssel für die Herbeiziehung dieses Punktes in die Discussion scheint in dem Verlangen gefunden werden zu müssen, einen Satz anzubringen, der wieder einmal meine grobe Unkenntniss der Dinge, in die ich mich gemischt, zu demonstriren geeignet schien, denn während ich die *Cassis saburon* „für den Badener Tegel bis auf einen gewissen Grad bezeichnend" genannt hatte, schreibt jetzt Fuchs: „*Cassis saburon* ist aber in gar keiner Weise für den Badener Tegel charakteristisch, da sie ebenso häufig im Leythakalk vorkommt" und eben auch im Pliocän sowie lebend gefunden werde. Damit und speciell mit der Erwähnung des Leythakalks soll offenbar angedeutet werden, dass die fragliche Art auch innerhalb unserer österreichischen Miocänbildungen an keine bestimmte Ablagerung in besonders auszeichnender Weise gebunden sei, und dass ich das wohl ganz übersehen hätte.

Es kann mir ganz recht sein, wenn Fuchs heute in der Discreditirung der *Cassis saburon* als Leitfossil möglichst weit gehen will, ich mache nur darauf aufmerksam, dass ich selbst in keiner Weise von einem exclusiven Vorkommen der fraglichen Schnecke sprach (was ja auch der klaren Tendenz meiner Darstellung zuwider gelaufen wäre), sondern mich zu einer

Einschränkung im Ausdruck verpflichtet fühlte und jenes Fossil nur „in einem gewissen Grade“ als bezeichnend für den Badener Tegel hinstellte, minder bestimmt wie es FUCHS gemacht hat, der in dieser Zeitschrift die bewusste Art zwar auch aus dem Leythakalke angiebt, sie aber doch ebenfalls unter den Leitfossilien des Badener Tegels aufführt (1877, l. c., pag. 672). FUCHS übersieht eben völlig, dass ich mich in meinen Bemerkungen fast allein mit Herrn R. HÖRNES beschäftigte, der, als es sich für ihn darum handelte, seine *Cassis Neumayri* des Schlier für die Stammart der *C. saburon* zu erklären, direct und ausschliesslich von dem häufigen Vorkommen der letzteren im Badener Tegel sprach, der nach der damaligen, seither verlassenen Auffassung des genannten Autors für die zweite Mediterranstufe dieselbe facielle Bedeutung haben sollte, wie der Schlier für die erste. HÖRNES legte also Werth darauf zu zeigen, dass gerade in gleichartigen Bildungen beider Stufen (und speciell in der thonigen Facies derselben) paläontologische Verschiedenheiten innerhalb der Vertreter derselben Gattung existirten, und da ich meinerseits die Gewohnheit habe, mich bei einer Discussion auf derselben stylistischen Basis wie mein Gegner zu bewegen und nicht überflüssige Nebensprünge zu machen, welche das Urtheil des Lesers unnöthig erschweren, so schien die oben angegebene, mit Vorbedacht gewählte Einschränkung des Ausdrucks über das bezeichnende Vorkommen besagter Schnecke ganz ausreichend, um mich vor der Zumuthung derartiger Missverständnisse wie die heutigen zu schützen.

Ich gehe nun zu einem anderen Vorwurf des Herrn FUCHS über, der darauf hinausläuft [1], dass ich die Geschichte seines raschen Meinungswechsels bezüglich des Tegels von Malta falsch dargestellt habe. FUCHS leugnet, dass eine von ihm ausgehende Berichtigung seiner ursprünglichen Ansicht über diesen Tegel in dem von mir [2] erwähnten Referate von R. HÖRNES enthalten gewesen sei, er habe diese Berichtigung erst in einer besonderen Arbeit gegeben.

Dass FUCHS auf seine erste Arbeit über das Tertiär von Malta, welche im Jahre 1875 erschien, und in welcher gewisse dortige Bildungen als Badener Tegel und demnach als zweite Stufe angesprochen wurden, im Jahre 1876 eine zweite folgen liess, in welcher dieselben Schichten für Schlier und demnach in damaliger Weise für erste Mediterranstufe erklärt wurden, war mir wohl bekannt, sonst hätte ich ja nicht ausdrücklich den von mir citirten Aufsatz des geschätzten Autors als „seine erste Arbeit“ über Malta bezeichnet, ich bin also auch hier

[1] Diese Zeitschr. 1885, l. c., pag. 167.
[2] Diese Zeitschr. 1884, pag. 84, Zeile 31.

nicht in der Lage seine Ausstellung gerechtfertigt zu finden, die überdies um so gleichgiltiger ist, als ja die Thatsache des Meinungswechsels zugestanden wird. Mir kam es aber darauf an zu zeigen, dass dieser Meinungswechsel sich mit einer geradezu überraschenden Schnelligkeit vollzog, und dass FUCHS nicht erst im Jahre 1876 (obschon der Zeitraum von einem Jahre bei diesen Dingen auch kein grosser ist), sondern noch im Jahre 1875, gleich unmittelbar nach dem Erscheinen seiner ersten Arbeit über Malta eines der interessanteren Resultate dieser akademischen Arbeit umgedeutet hat oder doch zu einer solchen Umdeutung seine Zustimmung gab, was damit gleichbedeutend, ja im Sinne meiner damaligen Ausführungen vielleicht noch bemerkenswerther ist. Dies aber geschah eben in jenem von mir citirten, von R. HÖRNES verfassten Referate über diese erste Arbeit, welches Referat Jedermann in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt von 1875 nachlesen kann, dessen einschlägigen Passus (l. c., pag. 314, siehe die Anmerkung) ich aber hier wörtlich zu reproduciren genöthigt bin, da Niemand für möglich halten wird, dass Herr FUCHS so leicht verificirbare Thatsachen in Abrede stellt.

Der als Anmerkung dem Referat angefügte Passus lautet also: „Nach mündlichen Mittheilungen, welche ich Herrn Custos TH. FUCHS verdanke, entspricht das von ihm zuerst als Badener Tegel aufgefasste Glied dem oberösterreichischen Schlier, mit dem es *Nautilus Aturi* und *Pecten denudatus* gemein hat. Die Bestimmungen *Pecten cristatus* und *Pecten spinulosus* waren irrig, und erwiesen sich die dem ersteren angehörigen Schaalen als *Pecten denudatus* [1]), jene des angeblichen *P. spinulosus* als einer neuen Art angehörig“. Dieser Satz ist denn doch so gehalten, dass man seinen Inhalt bis auf alle Details als die Meinung von FUCHS zur Zeit der Abfassung des Referats betrachten kann, eine Meinung, für deren Mittheilung sich ja der Autor des Referats direct zu Dank verpflichtet fühlte.

Auch in seiner Arbeit über den Schlier von Ottnang, die ebenfalls bereits im Jahre 1875 erschien, und für welche es erwünscht war, den Badener Tegel auf Malta als Schlier behandeln zu können, beruft sich R. HÖRNES [2]) auf ähnliche mündliche Mittheilungen, die FUCHS ihm „zu machen die Freundlichkeit hatte“. Es wäre also in jedem Fall für mich ganz unnöthig gewesen, noch die zweite, speciell der Rectification der ersten gewidmete Arbeit des Letztgenannten über Malta besonders anzuführen. Dass dann in dieser zweiten Arbeit auch noch der *Pecten Coheni* abgebildet wurde, ändert doch kaum etwas

---

1) FUCHS schränkte allerdings schon 1876 diese Angabe wieder ein.
2) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1875, pag. 335.

an der von mir angedeuteten Thatsache, dass FUCHS bereits auf Grund des Vorkommens von *Aturia Aturi* und des *Pecten denudatus* seine Umdeutung vorgenommen hatte.

Da in der berührten Weise der *Pecten denudatus* bei der Zuweisung des Tegels von Malta zu einer älteren Stufe eine hervorragende Rolle spielte, so erlaubte ich mir nebenbei darauf hinzuweisen, dass (nach FUCHS selbst) auch im römischen Pliocän ein dieser Art sehr ähnlicher *Pecten* vorkomme, und ich hatte an einer anderen Stelle meiner Arbeit (l. c., pag. 90) Veranlassung, diese Angabe nochmals hervorzuheben. Selbst für solche Geologen, die noch nicht durch „langjährige" Uebung mit den Vorgängen bei wissenschaftlichen Beweisführungen vertraut sind, musste es verständlich sein, was ich damit sagen wollte. Herr FUCHS schreibt aber: „Das im römischen Pliocän vorkommende, dem *P. denudatus* nahestehende Fossil ist offenbar (sic!) der im unteren Pliocän allgemein verbreitete *P. comitatus* FONT., und ich weiss nicht, warum sich TIETZE über denselben so geheimnissvoll ausspricht". Wenn aber hier Jemand ein Geheimniss gewahrt hat, so war es FUCHS, der erst jetzt die Berichtigung seiner früheren Bestimmung vornimmt [1]). Das klingt ja ähnlich wie die von ihm Herrn BITTNER gemachte Vorhaltung [2]), dass Letzterer sich auf eine FUCHS'sche Angabe des Auftretens von *Buccinum duplicatum* SOW. nicht hätte beziehen sollen, da er (FUCHS) an der angezogenen Stelle *B. baccatum* gemeint habe. Ist es aber schon im Allgemeinen, so ist es speciell von Seiten des Herrn FUCHS eine zu weit gehende Anforderung an den Scharfsinn Anderer, sie sollten errathen, was für Berichtigungen oder Ergänzungen ein Autor bezüglich seiner früheren Bestimmungen einmal vornehmen werde.

Unter die Fossilien, welche man zur Altersunterscheidung der beiden Mediterranstufen benutzt hatte, und deren Unzuverlässigkeit in dieser Hinsicht ich ihrer weitgehenden verticalen Verbreitung wegen nachzuweisen suchte [3]), gehörte auch der *P. latissimus*, der als ein Hauptleitfossil des Leythakalks und demnach der zweiten Stufe galt und in dieser Eigenschaft auch von FUCHS besonders angeführt wurde [4]). Ich zeigte nun, dass derselbe *Pecten* speciell von FUCHS in Schichten erwähnt wurde,

---

[1]) *P. comitatus* wurde von FONTANNES 1876 zuerst beschrieben in: Les terrains tert. sup. du Haut Comtat-Venaissin, pag. 94, vergl. dann Le bassin de Visan desselben Autors, 1878, l. c., pag. 118. Es hätte also an Zeit zu jener Berichtigung nicht gefehlt, und da dieselbe nicht vorgenommen wurde, konnte man sich wohl auf die FUCHS'sche Angabe beziehen.

[2]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1885, pag. 130.

[3]) Mein früherer Artikel, l. c., pag. 88.

[4]) Diese Zeitschr. 1877, pag. 667.

die gleich den Bildungen am Monte Titano wirklich oder angeblich älter als die zweite Stufe sind, sowie in Schichten, die jünger als diese Stufe sind, wie das Pliocän von Siena. Herr FUCHS nimmt es aber, wie es scheint, gewaltig übel, wenn man sich auf seine Schriften beruft, und findet an einer derartigen Berufung immer etwas auszusetzen. Auf Grund meiner blossen Erwähnung der Thatsache, dass das besagte Fossil nach seiner Angabe auch im Pliocän von Siena vorkomme, beklagt er sich darüber, dass man meinen könne, das Auftreten dieser Muschel daselbst sei eine neue, erst von ihm constatirte Erscheinung. „In der That“, fährt er fort, „ist jedoch der *P. latissimus* im älteren Pliocän allgemein verbreitet, wurde zuerst aus diesen Bildungen beschrieben und galt lange Zeit hindurch sogar für ein charakteristisches Pliocänfossil“. Soll man nun eine derartige verstärkte Bestätigung meines Beweises für eine Widerlegung desselben ansehen, und wo liegt da der Herrn FUCHS von mir fälschlich unterschobene Irrthum? Selbst wenn mir die Details über die Verbreitung unseres *Pecten* im Pliocän nicht völlig bekannt gewesen wären, so würde doch dieser Umstand für jenen Beweis gleichgiltig gewesen sein.

P. latissimus kommt nun aber nach FUCHS auf Zante auch zusammen mit Nummuliten vor, und ich hatte dies ebenfalls ganz kurz erwähnt, leider zu kurz, denn die Sache ist in der That nach mehr als einer Richtung von grösserem Interesse, als dass sie mit so wenigen Worten sich abthun liesse. Herr FUCHS sucht jetzt mich auch hierbei eines Missverständnisses zu zeihen, und ich bin schon deshalb genöthigt, seine ursprüngliche Darstellung des Falles eingehender wiederzugeben.

Dieser Darstellung [1]) nach kommt bei Port Cheri auf der Insel Zante ein „den bekannten Zancléen-Mergeln von Messina“ sehr ähnlicher Mergel vor, der eine grosse Anzahl organischer Reste enthält, nach oben zu allmählich in einen feinen gelben Sand übergeht und „zu oberst von einem gelben Grobkalke vom Charakter mancher Leythakalke bedeckt wird“. In diesem Grobkalke wurden wiederum eine Anzahl von Fossilien gefunden, unter welchen „verschiedene *Pecten*-Arten, die sich auf *P. latissimus, P. Holgeri, P. elegans, P. Malvinae, P. substriatus, P. arcuatus* etc. zurückführen liessen“, besonders hervorzuheben sind.

FUCHS sagt nun wörtlich Folgendes:

„Während nun die vorerwähnten weissen Mergel für ein älteres Pliocän (Zancléen) zu sprechen scheinen, lässt sich nicht verkennen, dass die Gesammtheit der hier erwähnten Fauna

[1]) Sitzber. d. math. naturw. Cl. d. Akad. d. Wiss., 75. Bd., Wien 1877, pag. 313—315. Die Pliocänbildungen von Zante und Corfu.

mit grossem Nachdruck auf ein miocänes Alter dieser Ablagerung hinweist, ja, um die Sache noch mehr zu verwirren, entdeckten wir plötzlich zu unserem grössten Erstaunen, dass in diesem Grobkalke auch Nummuliten vorkommen und zwar mehrere Arten, welche mit *N. laevigata* LAM. und *N. Lucasana* DEFR. übereinzustimmen scheinen".

Es kämen also nach dieser Darstellung auf Zante anscheinende Pliocänbildungen vor, die von Miocän-Schichten überdeckt werden, ohne dass dabei die Meinung des Beobachters ausgedrückt würde, es handle sich um eine überkippte Schichtenstellung. Das ist die erste Merkwürdigkeit. Es kämen ferner in diesem Miocän deutliche eocäne Nummuliten vor. Das ist die zweite Merkwürdigkeit. Es kämen des Weiteren in diesem Miocän (oder Pliocän?) gemischt Arten der ersten und zweiten Mediterranstufe vor. Das hätte man wenigstens vor einigen Jahren noch als die dritte Merkwürdigkeit bezeichnen dürfen, sofern man nicht etwa vorgezogen hätte an „Grunder Schichten" zu denken. In Bezug auf diesen dritten Punkt darf man sich nämlich daran erinnern, dass nicht allein unser vorerwähnter *P. latissimus*, sondern auch *P. elegans*[1]) als bezeichnend für die zweite Stufe galten, während *P. Malvinae*[2]) und *P. Holgeri*[3]) die erste Stufe repräsentiren, ja dass der letztere *Pecten* von R. HÖRNES sogar zur Charakterisirung einer besonderen Unterabtheilung oder Zone innerhalb dieser Stufe für geeignet befunden wurde.

FUCHS hat uns seinerseits etwas im Zweifel darüber gelassen, mit welcher Stufe wir es hier eigentlich zu thun haben. Bei dem Gewicht indessen, welches heute gerade auf die „eigenthümlichen *Pecten*-Arten" der unteren Mediterranstufe gelegt wird[4]), möchte man als gelehriger Schüler zunächst an die letztere denken. Es würde dann die erste Mediterranstufe in unserem Falle über dem Zancléen, das ist nach der neuesten Ausdrucksweise von SUESS über der dritten Mediterranstufe liegen, sofern sich die Beobachtungen und Bestimmungen von FUCHS bestätigen lassen, und sofern wir dabei immer von den Nummuliten absehen, die nach der gegenwärtigen Behauptung von FUCHS „doch nur auf sekundärer Lagerstätte liegen".

Was sagte doch aber FUCHS in seiner oben citirten Originalarbeit? Er fuhr also fort: „Unsere erste Idee, dass diese Nummuliten sich auf sekundärer Lagerstätte befänden, mussten wir bald aufgeben, als wir sahen, dass dieselben mitunter wahre Nummulitenkalke bildeten, und dass ihre Oberfläche, immer

[1]) Vergl. diese Zeitschr. 1877, pag. 665, 666, 667 u. 669.
[2]) ibidem, pag. 661.
[3]) ibidem, 1885, pag. 155.
[4]) ibidem, 1885, pag. 149, auch pag. 146, oben.

vollkommen gut erhalten, niemals eine Spur von Abnutzung oder Abrollung zeigte".

Welchen Irrthum habe ich nun FUCHS fälschlicher Weise insinuirt, als ich einfach schrieb, dieser Autor habe den *P. latissimus* mit Arten der ersten Mediterranstufe zusammen in einem Nummulitenkalk gefunden? Ich darf sagen, ich habe schwer begriffen, warum FUCHS gerade solch ein Beispiel hervorgesucht hat, um auf die Missverständnisse aufmerksam zu machen, welche ja angeblich in meiner Arbeit „in so reicher Menge vorkommen", da doch unter anderen, minder verfänglichen Fällen sich vielleicht eine geschicktere Auswahl hätte treffen lassen.

Zante weist aber noch eine vierte geologische Merkwürdigkeit auf: einen Nummulitenkalk, der in Hippuritenkalk übergeht. FUCHS glaubte [1]) stellenweise „eine Wechsellagerung der beiden Bildungen constatiren zu können", und es gelang ihm sogar, „mehrere Handstücke zu schlagen, in denen Hippuriten und Nummuliten zusammen vorkommen". Man sieht also, Zante wäre auf die Dauer kein günstiger Aufenthalt für Jemanden, der an „scharfen" Formationsgrenzen und regelrechten Ueberlagerungen Gefallen findet. Ich war aber meinerseits weit entfernt, diese letzterwähnten Beobachtungen für unzuverlässig zu halten, da meine eigenen Erfahrungen in Lykien [2]), wenn sie auch nicht von so schlagenden Belegen unterstützt wurden, mich die Schwierigkeiten haben erkennen lassen, welche in gewissen Gegenden bezüglich einer genauen Trennung zwischen Hippuriten- und Nummulitenkalk besteht. Ich habe indessen wohl darin gefehlt, dass ich in meiner Bemerkung nicht habe hervortreten lassen, dass dieser Uebergang des Hippuritenkalks in den Nummulitenkalk an einer anderen Stelle der Insel zu beobachten ist als an dem Platze, an welchem man die jungtertiären Nummulitenkalke mit miocänen *Pecten*-Arten über pliocänen Mergeln wahrnimmt. Die Aufklärung des Herrn FUCHS, soweit sie diesen Punkt betrifft, nehme ich also bereitwillig an.

Ein, ich muss wohl sagen, sehr geringer Grad von Ernst bekundet sich aber bei der Ausstellung, die mir der geehrte Autor weiterhin [3]) bezüglich meiner Bemerkungen über das Vorkommen der *Ostrea gingensis* macht, welche stets als Leitfossil der ersten Stufe aufgeführt wurde. Ich erwähnte [4]) nun, dass dieselbe Auster von FUCHS auch in sarmatischen Schichten nachgewiesen wurde, und gedachte auch des wiederum von FUCHS gemachten Beisatzes, dass „sie in den marinen Bildungen

---

[1]) l. c., siehe die Anmerkung pag. 315.
[2]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1885, pag. 310.
[3]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 168 u. 169.
[4]) ibidem, 1884, pag. 88.

des alpinen Theils des Wiener Beckens bisher noch niemals aufgefunden wurde". Wenn aber dieser Beisatz einen Sinn für die Gliederung unseres unteren Neogens haben sollte, so war es der, dass die Muschel in der zweiten Stufe nicht vorkomme. Um einer derartigen Folgerung vorzubeugen, machte ich darauf aufmerksam, dass die *O. gingensis* von Reuss und Anderen auch von solchen Fundorten angegeben wurde, „welche man gewöhnlich der zweiten Mediterranstufe gleichstellt".

Reuss, dessen Aeusserung über diesen Punkt ich wörtlich citirte, und die ich doch (ebenso wie das gleichzeitige Citat nach Fuchs) dabei nicht willkürlich verändern konnte, schrieb eben, die *O. gingensis* sei „jene der Austern des Wiener Beckens, welche die grösste verticale Verbreitung besitzt, denn sie reicht aus den tiefsten Schichten bei Loibersdorf bis in den oberen Tegel, ja bis in die sarmatische Stufe".

Herr Fuchs macht nun darauf aufmerksam, dass der von Reuss erwähnte obere Tegel der Tegel von Abtsdorf und Rudelsdorf in Böhmen sei und knüpft daran die witzige Frage, ob ich denn glaube, dass diese böhmischen Localitäten im alpinen Theil des Wiener Beckens gelegen seien, und da ich des Weiteren auch von Steyermark und vom westlichen Frankreich als von Gegenden gesprochen hatte, in welchen jene Auster in Schichten gefunden werde, die für jünger als die erste Mediterranstufe gelten, dehnt er jenen Scherz noch aus und frägt, ob vielleicht auch Steyermark und das westliche Frankreich im alpinen Theil des Wiener Beckens liegen.

Zunächst bin ich aber doch wohl für die Fassung, welche Reuss seiner Bemerkung über die *O. gingensis* gab, ebensowenig verantwortlich wie z. B. für den Zweifel, den R. Hörnes bezüglich gewisser Bestimmungen des Herrn Fuchs im Tertiär von Rohitsch ausgesprochen hat, und den der Letztere nun (l. c., pag. 169) mit grosser, theilweise an meine Adresse verschwendeter Energie zurückweist. Ich selbst habe böhmische Localitäten niemals als in der unmittelbaren Nähe von Wien gelegen bezeichnet, sondern hier, gleichsam von der Ahnung möglicher Verdrehungen geleitet, ausdrücklich von Fundorten gesprochen, die man der zweiten Mediterranstufe „gleichstellt", was Fuchs aber, um seinen Scherz anzubringen, zu übersehen beliebt hat. Ich kann keinesfalls zugeben, dass ich durch jene Berufung auf Reuss, bei welcher nicht mehr direct und lokal vom alpinen Wiener Becken, sondern nur von dessen Aequivalenten und vom Wiener Becken im Allgemeinen die Rede ist, mir etwas Anstössiges habe zu Schulden kommen lassen. Der von Reuss gewählte Ausdruck Wiener Becken wird ja zuweilen nahezu als Synonym für die Bezeichnung österreichisches Neogengebiet gebraucht, als dessen Typus speciell das Wiener Becken gilt.

Dieser Ausdruck ohne den Beisatz alpin steht bei mir neun Zeilen hinter dem erwähnten Citat nach FUCHS, in dem das Wort alpin vorkommt, und konnte vor einem minder strengen Richter als FUCHS bezüglich jenes oberen Tegels um so eher nachgesehen werden, als REUSS, der über die marinen Tertiär-Schichten Böhmens eine specielle Arbeit [1]) geliefert hatte, zu der Voraussetzung wohl keinen Grund besass, dass ihm oder seinen Citanten einmal der Vorwurf der Unwissenheit über die Lage von Abtsdorf in solcher Weise gemacht werden würde.

Wie muss es aber mit einer Sache bestellt sein, zu deren Vertheidigung, wohl um nur überhaupt etwas zu sagen, man zu derartigen nicht gerade von grossen Gesichtspunkten eingegebenen und mit dem Wesen der Sache keinesfalls zusammenhängenden Beschuldigungen greift! Die Thatsache, dass die *Ostrea gingensis* in der zweiten Mediterranstufe vorkommt, stellt FUCHS ja überhaupt nicht mehr in Abrede. Die betreffenden Tegelablagerungen in Böhmen, welche nach REUSS „unbestreitbar zu den jüngsten Schichten des Wiener Neogenbeckens gehören, ja den Subapenninen-Schichten von Castelarquato, den Pliocän-Schichten Siciliens und der jetzigen Schöpfung noch näher stehen als diese [2])“, gehören nämlich nach dem heutigen (freilich nicht umständlich begründeten) Ausspruch von FUCHS „keineswegs den obersten Schichten des Wiener Beckens“, sondern den Schichten von Grund und somit doch noch der zweiten Stufe an, ebenso wie dies bei den andeutungsweise von mir erwähnten Localitäten Steyermarks der Fall sein soll, bei welchen „Schichten von Grund“ wir also wieder einmal angelangt sind wie in allen Fällen, in welchen der die Trennung der beiden Stufen besorgende Apparat versagt.

Wenn ferner RAULIN die *O. gingensis*, wie ich in meinem ersten Artikel erwähnte, aus dem Pliocän des westlichen Frankreich anführte und wenn derselbe, wie FUCHS jetzt berichtigend sagt, unter Plioän den Falun von Salles gemeint hat, dann hat ja FUCHS, der diesen Falun den Schichten von Gainfahren und Pötzleinsdorf gleichstellen möchte [3]), sofort ein Beispiel von dem Vorkommen der fraglichen Auster auch in gewissen, nach seiner

---

[1]) Jene Arbeit hat den Titel: Die marinen Tertiärschichten Böhmens und ihre Versteinerungen und erschien 1860 im 39. Bande der Sitzungsberichte der math. naturw. Cl. der Wiener Akademie. Es heisst darin (pag. 279 [75]) „Die Zugehörigkeit der geschilderten böhmischen marinen Tertiärablagerungen zu den Schichten des Wiener Beckens geht am Klarsten aus der Betrachtung der paläontologischen Charaktere hervor“. Daraus ergiebt sich wohl, wie der von mir doch nur nach dem Wortlaut bei REUSS citirte Ausdruck „Wiener Becken“ zu verstehen ist.

[2]) ibidem, l. c., pag. 282.

[3]) Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1874, pag. 106 oben.

Auffassung echten Schichten der zweiten Stufe entdeckt oder „in seiner Bedeutung erkannt“, ich muss es aber ihm selbst überlassen, diese Thatsache mit seiner Theorie in Uebereinstimmung zu bringen.

An eben diese Erwähnung der Angaben Raulin's meinerseits knüpft sich die von Fuchs, wie schon angedeutet, ähnlich wie bezüglich der böhmischen und steyrischen Vorkommnisse jener Auster an mich gerichtete Frage, ob etwa auch das westliche Frankreich im alpinen Theile des Wiener Beckens liege. Speciell in diesem Falle muss ich Herrn Fuchs eindringlichst bitten, noch einmal den Wortlaut der von ihm incriminirten Stelle nachzulesen und zu prüfen, ob derselbe auch nur in Folge ungenauer Stylisirung zu einer Bemerkung Veranlassung bietet. Ich gebe aber zu, dass die Erinnerung an jene Frage nicht unpassend wäre für Jemanden, der nach eigenem Geständniss [1]) bei früheren Gelegenheiten, wenn er von dem Unterschied der beiden österreichischen Mediterranstufen sprach, „bisweilen mehr die Gegend von Bordeaux (!) als das Wiener Becken im Auge gehabt und Arten als charakteristisch für die erste Mediterranstufe angeführt“ hat, „welche dies für das Wiener Becken nur im beschränkten Maasse sind“.

Ich habe nunmehr nur noch eines der mir vorgeworfenen Missverständnisse zu erörtern. Es betrifft die Bestimmung und Gliederung des Miocäns von Stein in Krain.

Hier hatte Fuchs auf Grund eingesendeter Fossilien, die nach seiner eigenen Angabe zumeist aus Steinkernen bestanden, die beiden Mediterranstufen herausconstruirt, während Hilber in den ihm zur Einsicht überwiesenen Fossilien derselben Localität nur die zweite Stufe zu erkennen vermochte. Da keiner der genannten beiden Forscher die Lagerung und das Vorkommen jener Fossilien aus eigener Anschauung kennt, so möchte es gerathen sein, vorläufig das Ergebniss der darüber eingeleiteten Untersuchungen von Teller abzuwarten, der Gelegenheit hatte, die betreffenden Verhältnisse an Ort und Stelle zu studiren. Aus einem vorläufigen Berichte des Letzteren [2]) geht hervor, dass die gesammte Schichtenfolge bei Stein, wenigstens an dem einen Flügel des dortigen Tertiärbeckens überkippt ist, und so wäre die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass das, was Fuchs daselbst (unter Zuhilfenahme der ihm von anderer Seite über die Aufeinanderfolge der verschiedenen Schichten gemachten Angaben) als erste Stufe bezeichnete, thatsächlich jünger ist, als die angeblichen Repräsentanten der zweiten Stufe. Das konnte Fuchs im Jahre 1875, als er seine ver-

[1]) siehe Fuchs diese Zeitschr. 1885, pag. 153 die Anmerkung.
[2]) Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1884, pag. 313.

dienstliche Mittheilung über Stein in Krain gab, freilich nicht wissen.

Einen Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmungen in seiner damals mitgetheilten Petrefactenliste habe ich nicht ausgesprochen, auch nicht einmal „zart angedeutet", wie FUCHS vermuthet. Es wäre das auch für die Zwecke meiner Beweisführung von geringem Belang gewesen, da nur der geehrte Autor dem Vorkommen von Fossilien wie *Turritella cathedralis* oder *Pecten Rollei* für die Deutung der angeblichen Stufen unseres marinen Miocäns Wichtigkeit beimisst, nicht ich. Es schien mir nur, als ob nach den gegebenen Beschreibungen die Mehrzahl von Herrn HILBER's Petrefacten aus denselben Schichten stammte, aus denen auch FUCHS den grössten Theil seiner Arten bezog, und unter diesen Umständen konnte ich die Deutung HILBER's sehr wohl als im Gegensatz zu der FUCHS'schen Auffassung stehend ansehen. Dass HILBER's Sammlung aus den Sanden herrühren könnte, welche FUCHS als Vertreter der zweiten Stufe ansah, durfte um so weniger angenommen werden, als HILBER in seinem Aufsatz nur von thonigen Sandsteinen oder auch von Thonen spricht, denen sein gleichfalls vielfach aus Steinkernen bestehendes Material entstammte, wie denn auch FUCHS seine angeblichen Schichten der ersten Mediterranstufe von Stein als theils gelbe, theils graue, sandigmergelige Gesteine bezeichnet. Es war also wohl gleichartiges Material aus gleichartigen Schichten, welches den beiden Herren zu verschiedenen Deutungen Veranlassung gab, und das wünschte ich hervorzuheben.

Es wäre zudem zwar möglich aber doch sonderbar gewesen, wenn die zahlreichen Stücke, welche Herrn HILBER eingesendet wurden, ausschliesslich der zweiten Stufe entnommen worden wären, während man Herrn FUCHS vorwaltend mit Formen aus der ersten Stufe von derselben Localität bediente. Die Sande nämlich, die Letzterer der zweiten Stufe zuwies, lieferten ihm überhaupt nur eine sehr unbedeutende, aus 5 Arten bestehende Fauna. Das Vorgehen von FUCHS, auf derart unzulängliches und theilweise, wie HILBER's abweichende Auffassung beweist, zweideutiges Material gestützt, einen Fall deutlicher Ueberlagerung der beiden Mediterranstufen herauszubringen, schien mir deshalb mehr durch den begreiflichen Wunsch gerechtfertigt zu sein; einen solchen Fall aufweisen zu können, als durch die Thatsachen; und dies scheint mir auch heute noch so.

Damit wären wir am Ende unserer diesmaligen Betrachtung angelangt und können es nun getrost der Entscheidung der Fachgenossen überlassen, auf wessen Seite bei dieser Discus-

sion, um mich eines FUCHS'schen Ausdrucks [1]) zu bedienen, der „wahre Rattenkönig" von Irrungen oder etwas milder (aber immer noch mit den Worten meines Gegners) gesprochen, die „fast ununterbrochene Kette der gröbsten Missverständnisse, Irrthümer und Unrichtigkeiten" gesucht werden darf. Dass hierbei vor Allem das Urtheil derjenigen Autoren (oder Referenten) in's Gewicht fallen wird, welchen weder Zeit noch Gelegenheit mangelt, die heute und in meinem früheren Artikel beigebrachten Citate ganz oder wenigstens theilweise mit den Originalschriften zu vergleichen, ist selbstverständlich.

Ich habe, wie das schon aus der Einleitung meines früheren Artikels hervorgehen dürfte und wie ich wiederholt zu betonen nicht unterlassen will, die Auseinandersetzung über die Lehre von den vielbesprochenen beiden Stufen zwar angeregt aber doch in dem jetzigen Umfange und in der Form, in der sich heute unser Meinungsaustausch darstellt, den letzteren keineswegs herausgefordert. Wenn aber das Endergebniss dieser Auseinandersetzung heute wohl schon für Jedermann sichtbar ist, so mag daran eben die Form keinen geringen Antheil haben, in welcher mir die Durcharbeitung des betreffenden Stoffes zu den vorliegenden Literaturstudien erst von der einen, dann von der anderen Seite geradezu aufgenöthigt wurde. So kam es auch, dass meine Kritik nicht allein dem Gegenstande, sondern fast noch mehr der Methode gelten musste.

Trotz alledem wünsche ich in Uebereinstimmung mit dem Schluss meines früheren Aufsatzes nicht den Eindruck hervorzurufen, als ob die Thätigkeit meiner geehrten Gegner in dieser Sache eine nutz- und fruchtlose gewesen wäre. Ein Gebiet, in dem man sich einigemal verlaufen hat, lernt man ja in der Folge meist desto gründlicher kennen. Mit voller Zustimmung begleite ich auch den jüngst [2]) von FUCHS ausgesprochenen Satz, dass „Irrthümer überhaupt den wissenschaftlichen Credit nicht schmälern", dessen sich Jemand erfreut, denn eine Gefahr in dieser Richtung beginnt erst, wenn starres Festhalten einmal vorgefasster Meinungen den Augenblick rechtzeitiger Umkehr versäumt.

Werden wir uns klar über die Aussichten, die sich nunmehr eröffnen.

Die Lehre von der Zweitheilung unseres marinen Miocäns in Oesterreich ist heute einigermassen zur Einkehr in sich selbst veranlasst. Die mir nicht unwahrscheinliche Voraussetzung, dass wir in den Gliedern jener Eintheilung dem Wesen nach nur abweichende Facies einer und derselben Epoche vor uns haben, wobei ja selbstverständlich bliebe, dass die jeweilig

---

[1]) Diese Zeitschr. 1885, pag. 171.
[2]) Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1885, pag. 149, unten.

tiefer oder höher liegenden Bänke eines Profils auch jeweilig etwas älter oder jünger sind, wird jedoch von Manchem und namentlich von Herrn Fuchs nicht getheilt. Andererseits wurde aber auch die Anwendbarkeit fremder Eintheilungen, wie es die Mayer'schen Etagen sind, von Suess [1]), R. Hörnes und Anderen als mit den österreichischen Verhältnissen vielfach unvereinbar so energisch bekämpft, dass wir von einer durchgreifenden Benutzung dieser Eintheilungen trotz gelegentlicher Bezugnahme darauf wohl absehen müssen. Die Lage ist also für die Unbefangenheit einer künftigen Prüfung des ganzen complicirten Stoffes so günstig als möglich, denn der Platz ist frei.

Es ist nicht völlig ausgeschlossen, dass sich bei solcher Prüfung Anhaltspunkte ergeben, die, wenn nicht allgemein, so doch wenigstens für Oesterreich zu einer auf neuer Gruppirung beruhenden Gliederung des Schichtencomplexes zwischen der aquitanischen und der sarmatischen Stufe führen. Welcher Art diese Gliederung werden könnte, und ob sich für dieselbe vielleicht manche ältere Anschauungen verdienter österreichischer Forscher verwendbar zeigen möchten, ist heute nicht leicht zu sagen. Die Aufgabe scheint schwierig, sie wird aber in diesem oder jenem Sinne mit desto besserem Erfolge gelöst werden, je mehr man sich der Fährlichkeiten erinnert, welche bei rascher Verallgemeinerung vereinzelter Erfahrungen leicht auftauchen, und namentlich je weniger man mit gewissen, zuweilen nur durch Inspiration gewonnenen Sätzen, die erst als Schlussergebnisse der summirten Arbeit Vieler Geltung erlangen dürfen, der Untersuchung vorgreift und die ruhige Erwägung beeinflusst.

Inhalt.

---

[1]) Antlitz d. Erde, 1. Bd., pag. 362 oben, wo sich der Autor sehr deutlich ausspricht.

3. Beitrag zur Kenntniss der Granitmassen des Ober-Engadins.

Von Herrn Karl Dalmer in Leipzig.

Im Nachfolgenden sei es mir gestattet einige Beobachtungen mitzutheilen, die ich während eines mehrwöchentlichen Aufenthaltes in S. Moritz und Pontresina anzustellen Gelegenheit fand. Dieselben beziehen sich auf die gewaltigen Granit- und Syenitmassen, die hier, im Ober-Engadin, inmitten eines hie und da eingequetschte Mulden von Verrucano-, Trias-, Räth- und Lias-Gesteinen tragenden Gneiss- und Glimmerschiefer-Gebirges auftreten und die neben anderen Bergriesen auch den Bernina, den höchsten Gipfel der schweizerischen Ostalpen, zusammensetzen. Zwar ist dieses Gebiet bereits von Gerhard vom Rath [1]) und insbesondere ferner von Theobald [2]) gründlich untersucht und beschrieben und von Letzterem auch kartographisch aufgenommen worden, gleichwohl aber ist doch noch manches nicht unwichtige Problem, das sich an diese Granitmassen knüpft, unaufgeklärt geblieben, und namentlich scheint die Frage nach dem Alter und der Entstehungsweise derselben einer erneuten Prüfung sehr wohl bedürftig.

Mit Bezug hierauf sind genannte beide Forscher bei ihren Untersuchungen zu sehr verschiedenen Resultaten gelangt. Gerhard vom Rath bekennt sich zu der Ansicht, dass die vorliegenden Granite und Syenite *lediglich regellos-körnige Structurmodificationen des Gneisses darstellen*; er führt als Beweisgrund für seine Auffassung die Thatsache an, dass ganz allmähliche Uebergänge zwischen Granit und Gneiss bestehen, und macht ferner darauf aufmerksam, dass in einem unmittelbar neben dem Berninafall oberhalb Pontresina anstehenden Gneisse Einschlüsse von Syenit vorkommen, dass hier also der Syenit älter sein müsse als der Gneiss. In seiner zweiten Arbeit betont er sodann noch, dass im Val Suvretta, 4 km nord-östlich von Campfer, inmitten des Granits, demselben anscheinend concordant eingelagert, Conglomerat- und Kalksteinlager zu beobachten seien; doch hat sich mit

[1]) Diese Zeitschrift, Jahrg. 1857, pag. 211 und Jahrg. 1858, pag. 199.
[2]) Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Lieferung II.

Bezug auf letztere bei den Untersuchungen THEOBALD's ergeben, dass hier lediglich eine eingequetschte Mulde von Verrucano und Trias-Gesteinen vorliegt, die in östlicher Richtung über den Piz-Nair bis fast nach S. Moritz zu verfolgen ist.

THEOBALD hingegen betrachtet die Granite des Ober-Engadins als Eruptivgesteine und sieht in ihnen das hebende Prinzip, welches die Emporwölbung der Bündener Alpen und die Faltung der Sedimente bewirkt hat. Da nun Lias und Jura mitgefaltet erscheinen, und da ferner auch Auflagerung des Granits auf Lias-Gesteine zu beobachten ist, so nimmt THEOBALD ein relativ jugendliches, postjurassisches Alter der Granite an. Diese Anschauung dürfte sich jedoch vom heutigen Standpunkt der Wissenschaft aus kaum mehr aufrecht erhalten lassen, indem ja jetzt allgemein der tangentiale Druck und nicht das Empordringen von Eruptiv-Gesteinen als Ursache der Gebirgsfaltung anerkannt worden ist, und da auch jene Auflagerungen des Granits auf Lias sehr wohl durch grosse Ueberschiebungen, bei denen der Granit nur eine passive Rolle gespielt hat, herbeigeführt worden sein können. Jedenfalls steht soviel fest, dass Spuren contactmetamorphischer Einwirkungen auf Trias- oder Liaskalke ebensowenig wie Granitapophysen innerhalb der letzteren jemals beobachtet worden sind. — Mit mehr Recht hingegen lässt sich als Beweis für die eruptive Entstehung des Granits die von THEOBALD beobachtete Thatsache verwerthen, dass der häufig mit dem Granit vergesellschaftete Syenit nicht etwa mit ersterem schichtweise lagert, sondern entweder innerhalb desselben unregelmässig wolkig contourirte, verschwommen begrenzte Partieen bildet oder aber ihn gangförmig durchsetzt, resp. von ihm durchsetzt wird.

Um dieses Gewirr widersprechender Thatsachen zu klären und um mir selbst ein eigenes Urtheil in vorliegender Streitfrage zu bilden, schien es zunächst geboten, den bereits erwähnten von G. VOM RATH zuerst beobachteten, Syenit-Einschlüsse führenden Gneiss von den Berninafällen etwas näher in Augenschein zu nehmen, um so mehr, als dieses Gestein nicht nur für die Frage nach dem Alter des Granits, sondern auch für die Theorie der Gneissbildung von hoher Bedeutung zu sein schien; musste man doch den Angaben genannten Forschers zufolge ein Analogon zu den archäischen Conglomeraten des Erzgebirges erwarten. VOM RATH sagt von diesem Gestein (Diese Zeitschr., Jahrg. 1857, pag. 266) Folgendes: „Es ist schwarzer Glimmergneiss, dessen Schichtung zwar im Allgemeinen hor. 5 streicht doch im Einzelnen sehr verworren und gewunden ist. Er schliesst eine Menge fremder Bruchstücke ein. Auf einem Raum von hun-

dert Schritten zählt man leicht einige Hundert, von verschiedener Grösse, einige Zoll bis einen Klafter gross. Die Fragmente bestehen zum grösseren Theile aus dichtem Grünstein, zum geringeren aus Gneiss nicht unähnlich dem einschliessenden... Das umschliessende Gestein dringt in dünnen Keilen in die Einschlüsse ein, dabei verliert es seine Parallelstructur und wird körnig oder porphyrartig (indem in einer feinkörnigen Grundmasse grosse Feldspath-Krystalle ausgesondert liegen). Auch in einer schmalen Zone zunächst den Einschlüssen zeigt der Gneiss oft dasselbe porphyrartige Gefüge".

THEOBALD hingegen bemerkt in den Erläuterungen zu Blatt XX der geolog. Karte der Schweiz, pag. 182 über das Gestein: „Der Flatzfall oder Berninafall verläuft grösstentheils in einem granitischen Gneiss, der hor. 5 – 6 streicht und theils senkrecht steht, theils zwischen steilem Nord- und Südfallen schwankt. Er schliesst eckige und gerundete Fragmente von anderem Gneiss, Granit und Diorit ein. Wenn dies wirklich Einschlüsse und nicht etwa bloss Ausscheidungen sind, was auch möglich wäre, so würde der Gneiss nach der Bildung dieser Gesteine entstanden sein. Für letzteres spricht aber nicht der Umstand, dass er von verschiedenen Syenit- und Dioritgängen durchsetzt wird, wesshalb wir diesen granitischen, zum Theil auch quarzigen, wenig Feldspath enthaltenden Gneiss nur für die Schale des massigen Gesteins und als mit diesem gleichzeitig oder wenigstens von ihm durchaus umgewandelt ansehen".

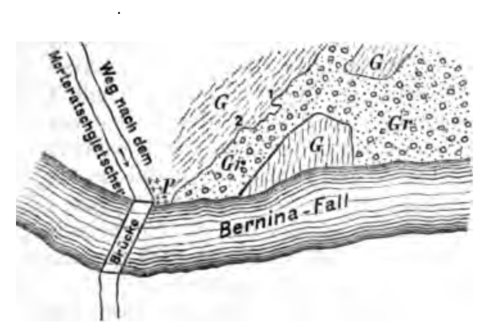
Meine eigenen Untersuchungen ergaben zunächst, dass die Einschlüsse des betreffenden Gesteines keinesfalls als Ausscheidungen gedeutet werden können, dass dieselben vielmehr sicher Bruchstücke älterer Gesteine repräsentiren. Hiervon überzeugt man sich insbesondere, wenn man die Gneisseinschlüsse ins Auge fast. Die Schichtung derselben weist nicht etwa ein bestimmtes, einheitlich gerichtetes Streichen auf, sondern verläuft kreuz und quer nach den verschiedensten Richtungen; stets sieht man dieselbe scharf und bestimmt längs der Grenze der Einschlüsse, z. Th. fast unter rechtem Winkel an der umgebenden Gesteinsmasse abschneiden.

Ausser Gneiss-Bruchstücken trifft man noch ziemlich zahlreich solche von einem graugrünen, feinkörnigen, syenitischen Gestein an, welches, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, aus einem Gemenge von in Zersetzung begriffenem Feldspath, brauner Hornblende, dunklem Glimmer sowie spärlichen Körnchen eines lichtgrünlichen Minerals (Augit?) besteht. Die Bruchstücke erlangen mitunter einen Durchmesser von über 1 m und erscheinen stets von dem umschliessenden Gestein durch scharfe Grenze geschieden. — Sonach kann also die

Bruchstück-Natur vorliegender Gneiss- und Syeniteinschlüsse wohl kaum bezweifelt werden.

Was nun aber die Gesteinsmasse anlangt, in der letztere eingebettet liegen, so habe ich mich nirgends von der gneissartigen Structur derselben überzeugen können, überall vielmehr erwies dieselbe sich als ein feinkörniger, zahlreiche kleine, im Maximum 1 cm lange porphyrische Feldspath-Einsprenglinge führender Granitit. Zwar trifft man in unmittelbarer Nachbarschaft des in Rede stehenden Gesteins Gneiss an, doch enthält dieser keine Spur von Einschlüssen und setzt überall scharf an dem jene Bruchstücke führenden Gestein ab.

Die Verbandsverhältnisse sind entschieden — wie aus beifolgender Skizze des Verlaufes der Grenze ersichtlich — abnorme.



Skizze des Granit-Gneisscontacts am rechten Ufer des Bernina-Falls.



Theil 1—2 der Contactgrenze in vergrössertem Maassstabe.

G = Gneiss (z. Th. mit zahlreichen Feldspathaugen),
Gr = Granit mit Einschlüssen,
P = Quarzporphyr.

Namentlich zwischen 1 und 2 lässt sich deutlich beobachten, wie das granitische Gestein die Gneiss-Schichten schräg oder senkrecht abschneidet und wie es local auch dornförmig in dieselben eingreift. Diese Erscheinungen können nicht etwa auf kleine Verwerfungen zurückgeführt werden, vielmehr sei ausdrücklich hervorgehoben, dass beide Gesteine hier überall längs der Grenze fest miteinander verwachsen sind. Desgleichen lässt sich der abnorme Verband an der einen, und zwar der nördlicheren von den beiden grösseren isolirten Gneiss-Schollen, welche man einige Meter von der Hauptmasse des Gneisses entfernt mitten in dem Granit-Gestein antrifft, sicher constatiren. Die andere südlicheré Scholle, welche hart an dem Berninabach liegt, scheint an der Nordwest-Seite durch eine Kluft begrenzt zu werden, doch ist am Ostende noch die ursprüngliche Contact-

grenze erhalten, und auch hier lässt sich theilweise deutlich ein Abstossen der Gneisslagen an dem Granit wahrnehmen. Berücksichtigt man schliesslich noch, dass, wie schon G. vom Rath beobachtete, die Granitmasse mitunter auch in die Syeniteinschlüsse mit schmalen Apophysen eindringt, so kann wohl kaum noch ein Zweifel darüber bestehen, dass hier nicht ein Einschlüsse führender Gneiss, sondern ein echter eruptiver Granit vorliegt, welcher zahlreiche Bruchstücke der von ihm durchbrochenen älteren Gesteine umschliesst. Merkwürdig ist allerdings die enorme Zahl der letzteren. Auf einem Quadratmeter Gesteinsfläche zählte ich durchschnittlich gegen 15 faust- bis halbmetergrosse Schollen, und hierzu kommt nun noch eine weit bedeutendere Zahl von kleineren und kleinsten Bruchstücken. Die eigentliche Granitmasse tritt somit hinter dem von ihr umschlossenen fremden Gestein ganz zurück und spielt gewissermassen nur die Rolle eines Mörtels, der die Zwischenräume innerhalb eines Haufwerks von Gneiss- und Syenitbrocken ausfüllt und letztere hierdurch verkittet. — Dieses Brecciengestein ist in östlicher Richtung bis etwa 40 m oberhalb von der Brücke über den Bernina zu verfolgen, woselbst es mit einer N. 40 W. streichenden und 50^0 NO. fallenden Kluft an einem mittel- bis grobkörnigen, aus Quarz, Orthoklas, viel grünlichem Plagioklas und Biotit bestehenden Granit abschneidet, der vorwiegend ein völlig massiges Gefüge und nur zuweilen eine schwache Andeutung von flasriger Structur aufweist und keine Einschlüsse enthält. In nördlicher Richtung hingegen lässt sich das Gestein bis zur neuen Berninastrasse verfolgen. An der letzteren nämlich trifft man, etwa 400 bis 500 m nordnord-östlich von den Fällen, etwas oberhalb von der Serpentine, mit welcher sich die Strasse aus dem Niveau des Morteratsch-Baches nach dem des Bernina-Passes hinaufwindet, einen ähnlichen nur etwas grobkörnigeren Granitit an, der ebenfalls häufig Schollen von Gneiss, und zwar local auch ebenso massenhaft wie das Gestein der Bernina-Fälle umschliesst.

Sonach dürfte also wohl soviel feststehen, dass eruptiver Granit im Bernina-Gebiet überhaupt vorhanden ist. Freilich wird der Werth dieser Ermittelung dadurch erheblich herabgemindert, dass das betreffende als eruptiv erkannte Granitvorkommen nur untergeordnete Verbreitung besitzt und sich von den Hauptvarietäten der Granitmassen des Ober-Engadins wesentlich unterscheidet. Um so mehr war ich erfreut, als es mir glückte, auch im typischen Bernina-Granit Schollen von Gneiss nachzuweisen. Die Stelle, wo dies zu beobachten ist, befindet sich am unteren Theile von der vorerwähnten Serpentine der neuen Berninastrasse. Während oberhalb, also südöstlich von derselben, wie oben bereits erwähnt, überall lichter,

aus weissem Feldspath, Quarz und Biotit sich zusammensetzender Granitit ansteht, findet man längs der Serpentine selbst überall durch grossartige Felssprengungen ein mittel- bis grobkörniges, aus röthlichem Orthoklas, Quarz, etwas grünlichem Plagioklas und Hornblende bestehendes Gestein aufgeschlossen, welches völlig mit einer in der Bernina-Gruppe sehr verbreiteten Gesteinsvarietät übereinstimmt und daher auch ohne Bedenken mit derselben identificirt werden kann. Inmitten dieses Syenitgranits nun beobachtet man an der den unteren Theil der Serpentine begleitenden Felswand, ungefähr unter dem zwischen den Strassenwindungen liegenden Hirtenhaus, eine mehrere Meter grosse Scholle von chloritischem Gneiss, dessen Lagen längs der seitlichen Grenzen der Scholle fast senkrecht durch die Granitmasse abgeschnitten werden, jedoch aber fest mit derselben verwachsen sind. Ein wenig weiter unterhalb trifft man eine zweite kleinere, etwa 0,3 m lange Scholle von dem nämlichen Gestein ebenfalls mitten im Granit an. Noch einmal stellt sich Gneiss am Südende der Serpentine ein, doch scheint derselbe hier durch eine Verwerfung vom Syenitgranit geschieden zu werden.

Trotz eifrigen Suchens ist es mir nicht gelungen, noch anderweitige Vorkommen von Schollen geschichteter Gesteine im Bernina-Granit aufzufinden. Ebenso waren auch meine Bemühungen, in dem an die Granitmassive angrenzenden Gneissgebirge Gänge von Granit aufzufinden, von keinem Erfolg begleitet, was sich wohl daraus erklärt, dass die jetzigen Gebirgsscheiden zwischen Granit und Gneiss nicht mehr die ursprünglichen Contactgrenzen sondern Verwerfungen repräsentiren, durch welche ehemals vom Granit entferntere und daher von Apophysen nicht mehr erreichte Theile des Gneissgebirges in unmittelbaren Contact mit ersterem gebracht worden sind.

Nicht selten beobachtet man hingegen Gänge von feinkörnigeren Granitvarietäten innerhalb der normalen mittel- bis grobkörnigen Abänderungen, eine Erscheinung, die ja bekanntlich auch in anderen Granitmassiven eruptiver Entstehung sehr häufig angetroffen wird. Ein lehrreiches Profil bietet sich mit Bezug hierauf an einer nahe dem Gipfel des Quellenberges bei S. Moritz-Bad, ein wenig süd-östlich unterhalb desselben gelegenen Felsmasse dar. Man sieht hier deutlich, wie der grobkörnige Granit, der hier aus Quarz, röthlichem Orthoklas, grünem Plagioklas und meist zersetztem Biotit besteht, gangförmig von feinkörnigem, vorwiegend aus Quarz und Feldspath und nur sehr wenig Glimmer sich zusammensetzendem Granite durchsetzt wird, und wie innerhalb des letzteren auch Schollen des grobkörnigen Gesteines auftreten. Beide Granitvarietäten

sind nicht durch scharfe Grenzen von einander geschieden sondern durch Uebergänge miteinander verbunden, woraus wohl der Schluss gezogen werden kann, dass der grobkörnige Granit zu der Zeit, als der feinkörnige empordrang, noch nicht völlig erstarrt war. Innerhalb des grobkörnigen Granits wiederum bemerkt man einige Schollen von dunklem feinkörnigem Syenit, welches letztere Gestein sonach das älteste von allen dreien repräsentiren würde. — Zahlreiche Vorkommen von feinkörnigem Granit, z. Th. wohl stockförmige Massen, trifft man auch am Wege vom Kurhaus S. Moritz nach dem Café Crestalta bei Silvaplana an, ohne dass sich indessen hier Gelegenheit bietet, Beobachtungen über die Contactverhältnisse anzustellen.

In sehr bedeutender Zahl endlich setzen — nach Angabe G. vom Rath's — bis fussbreite scharf, begrenzte Gänge von lichtem, feinkörnigem Granit in dem dunklen, glimmerreichen Hauptgranit des Piz Ot bei Samaden auf[1]).

Was die Verbands- und Lagerungsverhältnisse der granitischen und syenitischen Gesteine zu einander anlangt, so ist bereits durch ältere Beobachtungen festgestellt worden, dass beiderlei Gesteine theils allmählich in einander übergehen, theils sich gegenseitig in Gestalt von mehr oder minder scharf begrenzten Gängen durchsetzen. Sehr schön sind diese Verhältnisse nach Angabe von Theobald insbesondere an dem Grat zu beobachten, welcher die beiden westlich von Sils gelegenen Bergspitzen Piz da Graves und Piz Nalar mit einander verbindet. Genannter Autor theilt hierüber folgendes mit[2]).

„Im Allgemeinen fand ich den Syenit über dem Granit, allein es kommen dann auch wieder Granitmassen auf Syenit vor; ohne regelmässige Schichtung auf- und eingelagert durchdringen sich beide Gesteine. Der Syenit steigt häufig als Gangmasse im Granit auf, aber oft auch durchziehen Granitgänge den Syenit, wiewohl ersterer Fall der häufigere ist. An vielen Orten gehen beide so in einander über, dass der Granit, welcher fortwährend zweierlei Feldspath enthält, nach und nach Hornblende aufnimmt, so dass Mittelformen entstehen, die man zum Einen und Anderen ziehen kann; an anderen Stellen sind beide scharf geschieden und wie abgeschnitten."

Sonach liegt immer eine Reihe von Thatsachen vor, welche darauf hinweisen, dass die Granit- und Syenitmassen des Ober-Engadins eruptiver Entstehung und somit jünger als das umgebende Gneissgebirge sind. Um so auffälliger erscheinen da-

---

[1]) Diese Zeitschr. 1858, pag. 210.
[2]) Theobald's Erläuterungen, pag. 109.

her die Angaben vom Rath's und Theobald's, denen zufolge Uebergänge zwischen diesen Massengesteinen und dem Gneiss existiren sollen. G. vom Rarh theilt z. B. mit Bezug hierauf pag. 228 seiner ersten Abhandlung Folgendes mit:

„Mit der körnigen Entwickelung des Juliergranites im Innern des Gebirgsstockes kontrastirt das veränderliche Gefüge, welches namentlich an der süd-östlichen Grenze und bei S. Moritz herrscht. Nahe bei Cellerina sieht man den Juliergranit im Laufe weniger Schritte ein gneissartiges Gefüge annehmen. Die Quarzkörner des Granits fliessen zu wellenförmig gewundenen Schichten zusammen und schliessen linsenförmige Feldspaththeile ein. Doch nicht allein das Gefüge, auch die Zusammensetzung verändert sich sehr. Etwa 10 Minuten oberhalb Samaden trifft man an der nach S. Moritz führenden Strasse ein eigenthümlich schieferiges Gestein entblösst, welches einem schieferigen Serpentin sehr gleicht. Es ist schmutziggrün, weich, dicht, in krumme, schalige Stücke abgesondert, welche zuweilen eine glänzende Oberfläche zeigen. Einige Schritte entfernt sieht man diese dichte Masse in ein schönes porphyrartiges Gestein übergehen. In einer dunkelgrünen, weichen chloritähnlichen Grundmasse liegen erbsengrosse Quarzkörner und über zollgrosse, fleischrothe Feldspathe. Etwas weiter verwandeln sich die Felsen in normalen Juliergranit". —

Theobald giebt an, dass der Granit namentlich in der Nähe seiner Grenze gegen das Sedimentgebirge häufig eine schalige Structur annimmt und in gneissartige Gesteine übergeht, welche in Bezug auf Zusammensetzung mit dem Massengestein übereinstimmen. Doch ist er geneigt, diese Gneisse lediglich als eine besondere Erstarrungsmodification des Granites zu betrachten.

Meine eigenen Untersuchungen, die ich behufs Aufklärung vorliegender Frage anstellte, ergaben zunächst, dass an der Thatsache selbst nicht zu zweifeln ist, dass in der That Uebergänge vom Granit in schieferige Gesteine bestehen; hingegen bin ich beziehentlich der Deutung dieser Erscheinung zu anderen Resultaten gelangt als meine Vorgänger, indem ich den Eindruck gewonnen habe, dass diese schiefrigen Gesteine lediglich als bei der Gebirgserhebung besonders stark gepresste Theile des Granites zu betrachten sind, dass somit ihre schieferige Beschaffenheit nicht eine ursprüngliche, sondern eine secundäre, durch Druck erzeugte Structureigenthümlichkeit ist. Sehr geeignet, um sich hiervon zu überzeugen, ist insbesondere die Gegend südlich von S. Moritz-Bad.

In der nächsten Umgebung desselben, z. B. auf dem bereits früher erwähnten Quellenberg, weist der grobkörnige Granit noch einigermassen normale Beschaffenheit auf und ist wenig-

stens noch deutlich als solcher erkennbar. Gleichwohl zeigt er bereits hier unverkennbare Spuren erlittener Pressung und chemischer Umwandlungen. Das Gestein wird von zahlreichen meist feinen Spalten durchsetzt, auf denen sich z. Th. Quarz und Eisenocker ausgeschieden hat. Die Quarzkörnchen erscheinen häufig verdrückt und voller Risse, von den Feldspathen ist der Plagioklas vielfach der Umwandlung in grünliche, pinitoidische Substanzen unterlegen und von dem Biotit sind nur noch vereinzelte, einigermassen frische Blättchen wahrnehmbar.

In beträchtlich höherem Grade deformirt erscheint bereits das Gestein, welches man am Wege von S. Moritz-Bad nach dem Johannisberg, jenseits des vom Piz Rosatsch herabkommenden Baches, da wo die eigentliche Steigung des Pfades beginnt, aus dem Waldboden hervortreten sieht. Dasselbe macht, von weitem gesehen, den Eindruck eines schieferigen, gneissartigen Gesteines und ist in der That auch von Theobald als Gneiss auf seiner Karte eingetragen worden. Bei näherer Untersuchung stellt sich jedoch heraus, dass von irgend welcher lagenweiser Anordnung der Bestandtheile keine Spur zu bemerken ist, und dass jener Eindruck der schieferigen Structur lediglich durch eine grosse Zahl von annähernd dieselbe Richtung einhaltenden, wenn auch z. Th. spitzwinklig sich schneidenden Rissen und Gleitflächen bedingt wird. Auf frischem Bruch bemerkt man, abgesehen von dem Glimmer, der ganz verschwunden ist, noch dieselben Bestandtheile wie in dem Gesteine des Quellenberges, nämlich Quarz, Orthoklas (hier allerdings von trüber Beschaffenheit und schon stark umgewandelt), ferner grünliche Umwandlungsproducte des Plagioklas. Hingegen ist die Structur eine wesentlich verschiedene. Von der krystallinen Umgrenzung der Feldspathindividuen, die im Granit des Quellenberges immer noch einigermassen sich erhalten hat, ist keine Spur mehr zu beobachten. Dieselben erscheinen vielmehr durchweg in Aggregate von unregelmässig eckigen Körnern zerborsten, die durch mit grünlichen Zersetzungsproducten erfüllte Adern von einander geschieden werden. Der ganze Habitus des Gesteines ist mehr der einer Breccie, denn eines krystallinen Massengesteins. Die zahllosen Sprünge und Risse, die das Gestein durchziehen, sind stets von Häutchen glimmerig-sericitischer Substanz ausgekleidet, deren z. Th. glatte oder striemige Beschaffenheit noch von den Bewegungen, die ehemals innerhalb des Gesteines stattgefunden haben, Kunde giebt.

Aehnliche, z. Th. noch etwas mehr durch Pressung umgestaltete Granite sind auch am Wege von Campfer nach dem Café Crestalta anstehend anzutreffen. Die höchsten Stadien

der Umwandlung beobachtet man jedoch local an den Felsen, mit denen der Hügel von Crestalta nach dem See von Campfer zu abstürzt. Hier lässt sich an manchen Stellen Schritt für Schritt verfolgen, wie durch förmliche Auswalzung der grünlichen, aus der Zersetzung von Plagioklas hervorgegangenen Pinitoidmasse, ferner durch fortschreitende Zertrümmerung oder linsenförmige Streckung der Quarzkörner sowie der noch vorhandenen, jedoch anscheinend stark angegriffenen Orthoklase schliesslich ein Gestein entsteht, das aus einem ziemlich vollkommenen, wenn auch unebenflächig schieferigen Gemenge von Quarz und Feldspath-Schmitzen oder -Körnchen, sowie grünlichen, glimmerigen oder phyllitartigen Häutchen sich zusammensetzt. Nur vereinzelte eckige, grössere Quarz- und Feldspathbrocken legen noch Zeugniss davon ab, dass das Muttergestein ein grobkörniger Granit war. —

Ich habe ferner noch die gneissartige Schale untersucht, welche nach THEOBALD am Aufstieg von Pontresina nach dem Piz Languard zwischen Granit und Sedimentgebirge zu beobachten ist, und bin auch hier zu der Ueberzeugung gelangt, dass dieselbe kein echter Gneiss, sondern lediglich stark gequetschter und hier obendrein tiefgreifend zersetzter, durch Ausscheidung von Eisenoxyd gerötheter Granit ist. Dass diese Gesteinsmodification sich längs der Grenze gegen das Sedimentgebirge einstellt, erklärt sich daraus, dass die letztere sehr wahrscheinlich eine bedeutende Dislocationslinie repräsentirt.

Nach Angabe von THEOBALD sind sodann namentlich im Gebirge nordwestlich von Sils, in der Gegend von Piz da Graves und Piz Nalar [1]), Uebergänge von Granit in Gneiss verbreitet. Da meine Gesundheitsverhältnisse anstrengendere Bergtouren nicht gestatteten, war es mir leider nicht möglich, diese Profile persönlich in Augenschein zu nehmen, immerhin lassen bereits die Beschreibungen, die THEOBALD von jenen gneissartigen Gesteinen giebt, die grosse Aehnlichkeit dieser letzteren mit den geschieferten Graniten der Gegend von S. Moritz-Bad deutlich erkennen. So findet sich z. B. pag. 111 unten von THEOBALD's Schrift die Angabe, dass zwischen Piz Nalar und Piz da Graves die gneissartige Schale des Granits ein festes, flaseriges, grünlich-weisses Gestein sei, welches aus Quarz, Talk,

[1]) Dies ist auch die Gegend, wo local eine Ueberlagerung von Lias durch Granit beziehentlich Syenit vorkommt. THEOBALD sagt hierüber pag. 110: „Westlich vom Piz da Graves sieht man den Syenit auf einer süd-östlich geneigten Fläche von rothen und grauen Schiefern aufsitzen und zwar so scharf, dass keinerlei Uebergang stattfindet. Diese Schiefer gleichen ganz den Liasschiefern von Piz Emmet, haben aber zum Theil rothe Färbung in der Nähe des Syenits angenommen. Krystallinisch sind sie nicht geworden“.

Chlorit und einzelnen Feldspathpartien bestehe, und welches durch Zunahme des Feldspathgehaltes sowie Hinzutreten von Glimmer in Juliergranit übergehe. Auch pag. 111 oben ist die Rede davon, dass Juliergranit mit einem grünlichen, flaserigen, gneissartigen Quarzit innig verknüpft sei.

Uebergänge von Granit in echten, noch frischen Feldspath aufweisenden, individualisirte Glimmerblättchen führenden Gneiss sind von mir auf meinen Excursionen nicht beobachtet worden und finden sich auch in der Schriften Theobald's wie G. vom Rath's nirgends beschrieben. Unter Umständen mag allerdings in vorliegendem Gebiete die kartographische Abgrenzung von Granit und Gneiss sehr schwierig durchzuführen sein, dann nämlich, wenn nicht blos der erstere, sondern auch der angrenzende Gneiss der Pinitoidisirung unterlegen ist und secundäre Druckschieferung aufweist. In solchem Falle aber lässt sich der Mangel einer scharfen Grenze keineswegs als ein Grund für die Gleichaltrigkeit beider Gesteine verwerthen.

Nach alledem ist sonach Theobald insofern Recht zu geben, als er den Granit- und Syenitmassen des Ober-Engadins eruptive Entstehung zuschreibt. Wie steht es nun aber mit seiner ferneren Angabe, dass diese Granite relativ jugendlich, nämlich jünger als die Liasformation sein sollen? Wie bereits früher erwähnt, ist der Hauptgrund, den er für diese Ansicht anführt, nämlich die Auflagerung des Granits auf Liasgesteine nicht stichhaltig, da dieses Lagerungsverhältniss sehr wahrscheinlich Folge einer Ueberschiebung ist. Eine positive Widerlegung findet die Behauptung Theobald's aber dadurch, dass es mir gelang, in dem Verrucano-Conglomerat am südlichen und westlichen Fusse des oberen Steilkegels von Piz Nair (westlich von S. Moritz) Gerölle von Granit aufzufinden und zwar vorwiegend von einem feinkörnigen, glimmerarmen Granit, welcher demjenigen der Gegend von S. Moritz-Bad sehr ähnelt, sodann aber auch solche von einem echten, grobkörnigen, aus rothem Feldspath, grünlichem Plagioklas, Quarz, sowie etwas Biotit und Hornblende bestehenden Bernina-Granit. Hieraus ergiebt sich, dass die Granitmassen des Ober-Engadins im Allgemeinen älter sind als der Verrucano.

4. Bemerkungen über das „rheinisch-schwäbische" Erdbeben vom 24. Januar 1880.

Von Herrn H. ECK in Stuttgart.

In den Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Karlsruhe, Heft 8, 1881, pag. 197—264, hat die Erdbeben-Commission desselben eingehende Mittheilungen über dasjenige Erdbeben gemacht, welches am 24. Januar 1880 abends gegen $7^3/_4$ Uhr den östlichen Theil der Rheinpfalz, den Nordostzipfel des Elsass, einen Theil des nördlichen Baden und einen Streifen von Württemberg erschüttert hat, „der sich im Norden der Hohenzollernschen Lande von WNW. nach OSO. hinzieht"[1].

Der Abschnitt I des Berichts (von WAGNER) enthält auf pag. 9—41 eine Zusammenstellung von den Angaben der Localbeobachter, Abschnitt II (Theile a bis d, f und g von SOHNCKE, e von JORDAN) auf pag. 42—53 eine zusammenfassende Schilderung des Erdbebens und Abschnitt III (von A. KNOP) auf pag. 53—62 die Geognosie desselben, welchem auf pag. 63—66 Bemerkungen über die geodätische Untersuchung der durch Erdbeben bewirkten Dislocationen an der Erdoberfläche (von JORDAN) angehängt sind. Eine Uebersichtskarte veranschaulicht das erschütterte Gebiet, auf welcher diejenigen Orte, „von denen Nachrichten über die Erschütterungen erhalten werden konnten, durch rothe Kreise von 3 verschiedenen Grössen (entsprechend der grösseren oder geringeren Intensität der Erscheinung) angedeutet sind, während solche Orte, von welchen ausdrücklich die Nachricht vorliegt, dass das Erdbeben nicht bemerkt sei, durch schwarze Kreise bezeichnet wurden".

Indem der Verfasser wegen der Einzelheiten auf den Inhalt des Berichts verweist, kann er doch nicht umhin, zum Verständniss des unten Folgenden den nachstehenden kurzen Auszug aus demselben zu geben, wobei er dem so überaus vollständigen 1. Abschnitt den ganz geringfügigen Nachtrag hinzuzufügen sich erlaubt, dass nach Mittheilungen in der Schwäbischen

---

[1]) Besprechungen der Arbeit erschienen in der Augsburger Allgemeinen Zeitung 1880, 21. November, No. 326, Beilage, der Schwäbischen Kronik 1880, 23. November, No. 278, pag. 2089, dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1882, Bd. I, Ref. pag. 227-228.

Kronik vom 30. Januar 1880, No. 25, und in der Karlsruher Zeitung vom 30. Januar 1880, No. 25, die Bewegung in Pforzheim von Süd nach Nord (man wird vielleicht hinzusetzen dürfen: oder umgekehrt) gerichtet war.

Aus dem 2ten sehr interessanten Abschnitt des Berichtes geht hervor, dass als stärkst erschütterte Orte, d. h. als Orte, in welchen Sprünge in den Mauern entstanden sind oder ein Theil der Bevölkerung erschreckt aus den Häusern auf die Strasse eilte, um dem befürchteten Einsturz der Häuser zu entgehen, zu betrachten sind:

1. Die Ortsgruppe Rülzheim, Neupfotz, Hördt, Mörlheim, Billigheim, Langenkandel, Wörth, alle in der Südostecke der Pfalz westlich vom Rhein; östlich vom Rhein: Russheim, Stafforth, Leopoldshafen, Eggenstein, Neureuth, Daxlanden; die Rheininsel Elisabeth-Wörth bei Germersheim, Mühlhofen in der Pfalz. Dieses Gebiet stärkster Erschütterung ist auf der Karte durch eine rothe Linie umgrenzt.

2. Die Ortsgruppe Plättig bei Herrenwies, Bühlerthal und Hirschbachthal, Brandmatt, Obertsroth, alle im Schwarzwalde.

3. Die vereinzelt gelegenen Punkte Bauschlott, der Viehhof bei Hirsau und wohl auch Esslingen.

Alle diese Orte sind auf der Karte durch die grössten rothen Kreise dargestellt.

Zwei Haupterschütterungsgebiete waren demnach vorhanden: ein grösseres in unmittelbarer Nähe des Rheins, im Südostzipfel der Pfalz und im angrenzenden badischen Gebiete, ein kleineres auf dem Schwarzwald unweit Herrenwies. Nur in diesen Haupterschütterungsgebieten oder in Orten, die in unmittelbarster Nähe derselben liegen, wiederholten sich die Erschütterungen in der Nacht vom 24. zum 25. Januar nochmals, am stärksten zwischen 3 und 4 Uhr Morgens, an einigen Orten sogar mehrere Male. Nur in dem grösseren, in der Rheinebene gelegenen Haupterschütterungsgebiete wurden an einigen Orten zwischen 10 und 11 Uhr, bezw. kurz nach Mitternacht schwächere Erschütterungen beobachtet, und in Langenkandel, also etwa im Centrum dieses grösseren Haupterschütterungsgebietes, soll schon $^3/_4$ Stunden vor der abendlichen Haupterschütterung, nämlich abends 7 Uhr, ein leises Beben stattgefunden haben.

Vertikale Stösse wurden gemeldet aus Neupfotz und Billigheim; der Erdbebenheerd ist unterhalb des grössten Haupterschütterungsgebietes, und zwar nahezu senkrecht unter dem durch die Orte Neupfotz, Rülzheim, Langenkandel und Billigheim bestimmten Gebiete der Pfalz zu suchen.

Die weiteren Mittheilungen über Art und Dauer der Be-

wegung, Bewegungsrichtung, Zeitbestimmungen, Schallerscheinungen, Meteorologisches kommen für den vorliegenden Zweck weniger in Betracht und mögen im Originale nachgesehen werden.

Um die beobachteten Erscheinungen und die Verbreitung des Bebens aus dem geognostischen Bau des erschütterten Gebietes zu erklären, wurden im 3. Abschnitt des Berichtes 3 Hauptverwerfungsspalten angenommen: eine von SSW. nach NNO. verlaufende „rheinische Mittelspalte" von Strassburg nach Weinheim (DE der Karte), eine von WNW. nach SSO. sich erstreckende „schwäbische Spalte" von Landau nach Steinheim (FG der Karte) und eine von SSW. nach NNO. gerichtete „badische Hauptverwerfungsspalte" (AB der Karte) von Mahlberg nach Stettfeld, bei welcher eine Verlängerung von letzterem Orte nach dem Katzenbuckel im Odenwalde und in die Rhön als möglich hingestellt wird. Erstere und letztere Spalte werden ziemlich parallel gezeichnet und von der zweiterwähnten nahezu rechtwinkelig geschnitten.

Das Terrain des stärksten Erschütterungsgebietes wird an der Oberfläche aus Rhein-Diluvium und -Alluvium (Sand, Grand, Gerölle u. s. w.) gebildet, welches in unbekannter Tiefe wahrscheinlich auf Tertiärgebirge ruht, dieses discordant gegen die zwischen Vogesen und Schwarzwald in die Tiefe versunkenen Schollen älterer mesozoischer Gesteine vom Jura herab bis zum krystallinischen Grundgebirge. Von dem Hauptstossgebiete nahm die Stosswirkung in der Richtung der Rheinebene innerhalb derselben keilförmig rasch ab und hielt sich auf weitere Strecken endlich nur noch an die Mittellinie des Thales selbst, auf welcher sie einerseits bis Strassburg, andererseits bis Speyer zu verfolgen ist. Auf dieser (hypothetischen) Medianspalte sei wahrscheinlich der Hauptstoss vollzogen und an ihren Rändern vorzugsweise fortgeleitet worden.

Wenn nun Granit die Basis der im Rheinthal vorhandenen Sedimente bilde, und in ihm der Hauptstoss geführt worden ist, so werde bei continuirlichem Zusammenhange desselben mit dem Granite des Bühlerthales u. s. w. durch die bekannte bessere Stossfortpflanzungsfähigkeit des Granites im Vergleich zu anderen Gesteinen die Ausbildung eines 2. Stossgebietes in dieser Gegend erklärlich; ebenso in Bezug auf die im Granitgebiete liegenden Ortschaften des Murgthals (Obertsroth). Es sei möglich, dass auch die schwachen Stösse der Gegend von Weinheim und Heidelberg, welche auf Granit liegen, und die von Eberbach, welches auf festem, den Granit überlagernden Buntsandstein gelegen ist, auf ein solches Verhältniss zurückzuführen seien. Auch die Erschütterung von Kork und Strassburg sei möglicherweise durch einen vom Schwarzwald nach

Strassburg hin in geringer Tiefe unter der Diluvialdecke hinziehenden Granitrücken veranlasst worden.

Auffallend sei die lineare Anordnung derjenigen Orte, welche das Stossgebiet 2ten und 3ten Ranges in den Vogesen und dem Hardtgebirge bezeichnen. Sie liegen auf Trias, namentlich auf Buntsandstein, welcher grossentheils auf Granit und Gneiss ruht und den Rand des Gebirgsabfalles scharf abhebt.

Das Stossgebiet im Schwarzwald erscheint als das ausgedehnteste. „Es umfasst den nördlichen und den nord-östlichen Abfall dieses Gebirgszuges und erstreckt sich tief in das schwäbische Versenkungsgebiet, um endlich auf der Höhe der Rauhen Alp abzuklingen. Geognostisch besteht dieses Gebiet wieder aus Trias, . . . auf dem Braunen und Weissen Jura der Rauhen Alp sind nur zwei Orte, resp. Kohlberg und Steinheim verzeichnet. Mit eigenthümlicher Schärfe schneidet aber dieses Gebiet ausgedehntester Bewegung gegen eine gerade Linie ab, welche man von Landau oder Annweiler aus durch das Stosscentrum des Rheinthales über Obergrombach, Bretten, Schützingen, Winnenden bis Steinheim ziehen kann. Nördlich dieser Linie finden sich ausserhalb der Rheinebene kaum einige erschütterte Orte, und diese liegen der Region stärkster Erschütterung in der Rheinebene sehr nahe. Es sind aus dem nordöstlichen Quadranten des Schüttergebietes nur negative Nachrichten eingelaufen. Es macht dieser Umstand den Eindruck, als habe der nördliche Schwarzwald sich in den granitischen Tiefen in einer nordwestlichen, an der schwäbischen Linie scheerenden Richtung bewegt und sei in der rheinischen Medianspalte auf eine jenseitige Wand getroffen, welche den Stoss in angedeuteter Weise fortpflanzte, aber das Gebiet des nordöstlichen Quadranten der sich kreuzenden Erschütterungslinien nicht in Mitleidenschaft zog". Durch Reaction dieses Stosses sei in hervorragender Weise das Granitgebiet des nördlichen Schwarzwaldes betroffen worden, weil es den Stoss am besten leitete, „während das Gebiet der Trias, je nach Entfernung vom Stosscentrum und je nach Structur und Leitungsfähigkeit der Sedimentgesteine in nicht näher abzuschätzender Weise in Anspruch genommen worden ist".

Wie der Bericht selbst schon hervorhob, ist eine „rheinische Mittelspalte" von dem angegebenen Verlaufe, verdeckt durch mächtige Ablagerungen tertiären, diluvialen und alluvialen Alters, von welcher sich einerseits zu den Vogesen, andererseits zum Schwarzwald die Stufen des Gebirges treppenförmig erhöben, hypothetisch. Eine Spalte von Landau nach Steinheim, wie der Bericht sie hypothetisch zeichnet, ergiebt

sich aus den Untersuchungen der betreffenden Gebiete nicht [1]); sie wurde auch nur aus der Annahme gefolgert, dass der im Süden einer Linie von Landau über Bretten und Winnenden nach Steinheim gelegene erschütterte District vom nördlich derselben befindlichen und unerschüttert gebliebenen durch eine Spalte getrennt sein müsse. Auch ist die angenommene „badische Hauptverwerfungsspalte“ von Mahlberg nach Stettfeld in dem angegebenen Verlaufe nicht vorhanden. Sie wurde nur theoretisch abgeleitet aus dem Umstand, dass die Quellen von Rothenfels, von Baden-Baden, Hub, Erlenbad auf einer geraden Linie liegen, deren Verlängerung nach Südwesten auf den Basalt von Mahlberg und nach Nordosten auf die Spalte der Juraversenkung bei Langenbrücken trifft. Wie schon an anderem Orte mitgetheilt [2]), kann es zwar keinem Zweifel unterliegen, dass der Gebirgsrand von Stettfeld über Bruchsal, Durlach, Ettlingen nach Oberweier (östlich von Rastatt) Bruchrand ist, indessen geht diese Verwerfung nicht nach Baden-Baden, noch weniger nach Hub, Erlenbad und Mahlberg; die Thermen von Rothenfels, Baden, Hub und Erlenbad liegen nicht auf derselben Spalte, die letzteren beiden auf einer anderen wie diejenigen von Baden, die künstlich erbohrte Quelle von Rothenfels an ihrem Ausfluss überhaupt nicht auf einer oberflächlich sichtbaren Spalte. Aus einem System von Spalten setzt der Bruchrand sich zusammen, mit welchem der Schwarzwald plötzlich zur Rheinebene abfällt. Zum Theil von SSW. nach NNO., zum Theil quer gegen diese Richtung verlaufend, setzen erstere, an Biegungen des Gebirgssteilrandes ihn verlassend und an Querspalten abtretend, hinaus in die Ebene oder hinein in das Gebirge fort; eine einzige Verwerfung, am Rande des letzteren hinziehend, wie sie noch neuerdings Herr Lepsius construirte [3]), ist nicht vorhanden. Es würde zwecklos sein, diese Verwerfungen hier näher zu besprechen ohne Beigabe von geognostischen Karten, welche den Verlauf darstellen, wie sie der Verfasser der Deutschen geologischen Gesellschaft bei ihrer Versammlung in Baden-Baden im Jahre 1879 vorzulegen sich erlaubte, und welche in nächster Zeit zur Veröffentlichung gelangen werden.

Dagegen ist die vermuthete Verwerfung aus der Gegend

---

[1]) Vergl. die Blätter Maulbronn, Besigheim, Stuttgart, Waiblingen, Gmünd, Aalen, Göppingen und Heidenheim der geognostischen Specialkarte von Württemberg (Massst. 1:50000).

[2]) Eck, Geognostische Karte der Umgegend von Lahr mit Profilen und Erläuterungen, Lahr, 1884, pag. 94.

[3]) Lepsius, R., Die Oberrheinische Tiefebene und ihre Randgebirge. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. 1, Heft 2, Stuttgart, 1885.

von Stettfeld nach Nordosten, von Ubstadt über Oestringen, Eschelbach, Balzfeld, Zuzenhausen und Eschelbronn nach Spechbach ziehend allerdings durch Herrn Benecke thatsächlich nachgewiesen worden [1]), wenn auch für ihre Verlängerung nach dem Katzenbuckel oder gar bis in die Rhön der nöthige Anhalt noch nicht erbracht ist. Es ist unmöglich, die Existenz von Spalten aus den bei Erdbeben beobachteten Erscheinungen zu erschliessen, vielmehr geboten, dieselben in der Natur selbst aufzusuchen.

Wie in dem 2ten Abschnitt des Berichtes bereits hervorgehoben, dürfte sich der Erdbebenheerd nahezu senkrecht unter dem durch die Orte Neupfotz, Rülzheim, Langenkandel und Billigheim bestimmten Gebiete der Pfalz befunden haben, wo an dem erst- und letztgenannten Orte vertikale Stösse gemeldet wurden. Es ist bemerkenswerth, dass nur hier ein der Haupterschütterung vorausgehendes leises Beben stattgefunden hat und einige der nachfolgenden Erzitterungen gleichfalls nur in dem Haupterschütterungsgebiete im Rheinthal empfunden wurden. Erwägt man, dass der Westabfall des Schwarzwalds und des Odenwaldes, der Ostabfall der Hardt und der Vogesen Bruchränder sind, das heutige Rheinthal durch Senkung eines grösseren Gebirgsstücks entstanden ist, dessen Trümmer theils an den Rändern jener Gebirge gesehen werden können und theils den Untergrund für jüngere Ablagerungen des Rheinthals bilden, — so scheint es dem Verfasser am natürlichsten, die Annahme zu machen, dass die Verschiebung eines solchen Gebirgsstücks am Rande der Hardt so, dass auch das Grundgebirge in Mitleidenschaft gezogen wurde, die Erschütterung veranlasst habe. Von diesem Heerde hat sich dieselbe nach allen Richtungen, doch in sehr ungleicher Art verbreitet, erst zu den nachbarlichen Schollen, dann zu den angrenzenden Gebirgsgebieten fortschreitend.

Ziehen wir zunächst die Verhältnisse im Rheinthal in Betracht, so sehen wir den angegebenen epicentralen District nahe am nordwestlich gerichteten Gipfel eines ovalen Haupterschütterungsgebietes sich befinden, dessen grössere Axe in nordwest-südöstlicher Richtung gelegen ist, und dessen Basis den östlichen Gebirgsbruchrand zwischen Durlach und Bruchsal berührt. Erwägt man ferner, dass die Verwerfungsspalten an dem hier in Betracht kommenden Theile des westlichen Gebirgsrands im Allgemeinen mehr oder weniger steil südöstlich fallen dürften, und dass das Beben vom Haupterschütterungsgebiete hauptsächlich nach Südosten sich weit verbreitet hat,

[1]) Benecke und Cohen, Geognostische Karte der Umgegend von Heidelberg, Bl. II, Sinsheim; Strassburg, 1874; Bl. 1, Heidelberg, 1877.

so dürften wir hiernach und nach der Mehrzahl der Bewegungsrichtungen doch wohl berechtigt sein, auf einen ersten Anstoss nach Südost zu schliessen. Dann ist es auch verständlich, dass in der Rheinebene nach Norden hin Ortschaften nur wenig weit, bis Lachen, Speyer, Roth, erschüttert wurden, nicht mehr Schwetzingen, Mannheim und Lampertheim. Dagegen wurde das Beben nach Süden in der Rheinebene, zu deren Rande Ettlingen, Ettlingenweier, Malsch, Achern und Renchen noch gerechnet werden können, viel weiter hin verbreitet und wurde näher am Haupterschütterungsgebiete in einer grösseren Anzahl Orte, weiterhin bis Strassburg nur vereinzelt noch empfunden. Hier wird die grössere oder geringere Tiefe und die Zusammensetzung versenkter Gebirgsstücke unter den jüngeren Gebilden dafür entscheidend sein, ob die Erschütterung an die Oberfläche gelangt oder nicht; dass aber unterirdisch in geringer Tiefe ein Rücken von Granit vom Schwarzwald her nach Strassburg laufe, dürfte mit Rücksicht auf die gesunkenen Buntsandstein-Schollen bei Nussbach u. a. O.[1]) wenig wahrscheinlich erscheinen.

Zahlreich sind die erschütterten Orte in dem Gebiete des nördlichen, theils aus Granit und theils aus Granitit bestehenden Granitmassives des Schwarzwalds, welches zwischen Neuweier bei Bühl und Zunsweier bei Offenburg anhebend sich in nordöstlicher Richtung forterstreckt, das Murgthal zwischen Gernsbach und Schönmünzach schneidet und fortsetzt bis südlich von Herrenalb. In ihm liegen Gaisthal (bei letzterem Orte), Obertsroth, Gausbach, Forbach, Herrenwies, Plättig, Bühlerthal, Kappelwindeck (dicht am Granit gelegen), Neusatz, Sasbachwalden, Brandmatt, Hundsbach, Kappelrodeck, Oberkirch, Allerheiligen, Ortenberg und Ohlsbach, welche alle erschüttert wurden. Auch Baden-Baden liegt zum Theil auf Granitit. Der Bericht nimmt für die Gegend unweit Herrenwies ein zweites kleineres Haupterschütterungsgebiet an, wobei indessen für die Angaben aus Obertsroth, Plättig, Bühlerthal und Brandmatt die Bauart der Schwarzwaldhäuser u. s. w., bei dem im Hirschbachthale umgeworfenen Heuschober die Beschaffenheit der Pfeiler, auf denen er ruhte, und des Holzes (ob gesund, ob morsch) u. A. wohl noch zu berücksichtigen wäre. Dass wir die weite Ausbreitung des Bebens in diesem Schwarzwaldtheile der hohen Leitungsfähigkeit des Granites (nach Mallet 1661 engl. Fuss in der Secunde) zuzuschreiben haben, ist im Bericht schon angedeutet; sie macht auch wahrscheinlich, dass bei dem ersten Anstoss im Erdbebenheerde das Grundgebirge mit betroffen

[1]) Vergl. die demnächst erscheinende Geognostische Karte der weiteren Umgebungen der Renchbäder von H. Eck. Lahr, 1885.

wurde. Auffallend sind allerdings die verneinenden Antworten aus Geroldsau, Ottenhöfen und Durbach; dass letzteres wahrscheinlich in einem durch Verwerfungen von der Hauptmasse des Schwarzwalds getrennten und gesunkenen Gebirgsstücke liegt, kann zur Erklärung nicht herangezogen werden, da beide hauptsächlich aus Granitit bestehen und in den Spalten hier meistens Granitit neben Granitit zu liegen kommt.

Nur wenig ist das Beben in das südöstlich an das Granitmassiv angrenzende Gebiet der krystallinen Schiefer — bis Ramsbach, Oppenau und Lierbach — eingedrungen. Dass die hier ohnehin schon schwache Erschütterung rechtwinkelig durch die von Südwest nach Nordost streichenden, gefalteten Straten des Gneisses hätte fortschreiten müssen, konnte für eine weitere Verbreitung derselben wenig fördernd sein. Aus dem Gneissgebiete des Murgthals oberhalb Schönmünzach liegen keine, aus Petersthal, Zell und Haslach verneinende Berichte vor. Noch weniger können diejenigen aus Seelbach und Sulz bei Lahr befremden, welche Orte auf einem vom Gneissgebiete durch Spalten abgetrennten, vorwiegend aus Sedimenten (zumal Buntsandstein) zusammengesetzten, gesunkenen Gebirgstheil liegen [1]; und ebenso ist die aus Hub wohl auch darauf zurückzuführen, dass dieser Ort auf einer hauptsächlich aus Buntsandstein, nur untergeordnet aus Muschelkalk bestehenden, in sich noch weiter zertrümmerten Scholle gelegen ist, die gleichfalls durch Spalten vom Granitmassive getrennt und gesunken ist [2].

An auffallend wenigen Punkten wurde eine Erschütterung im nördlich und östlich angrenzenden Buntsandsteinfelde [3] des Schwarzwalds beobachtet: in Durlach, Grünwettersbach, Dobel, Simmersfeld, ferner in Liebenzell, Hirsau und Calw im Nagoldthale (Pforzheim und Wildberg, welche gleichfalls erschüttert wurden, liegen schon an der Grenze zum Muschelkalk). Bestimmt verneinende Berichte liefen aus Wildbad, Langenbrand, Zavelstein, Neu-Bulach und Göttelfingen ein. Da Durlach und Grünwettersbach dem Haupterschütterungsgebiete im Rheinthal sehr nahe liegen, Dobels schwache Erschütterung sehr wohl von Gaisthal her, vom Granitmassive, veranlasst worden sein kann, die Angabe aus Simmersfeld bei ihrer völligen Isolirtheit doch als sehr zweifelhaft bezeichnet werden muss, da der stattgefundene Umsturz eines Holzstosses ein zufälliger ge-

[1] Vergl. Eck, H., Geognostische Karte der Umgegend von Lahr mit Profilen und Erläuterungen. Lahr, 1884.

[2] Vergl. die demnächt erscheinende Geognostische Karte der Umgegend von Ottenhöfen von H. Eck. Lahr, 1885.

[3] Vergl. für die Verbreitung der im Folgenden erwähnten Schichtengruppen Bachs geognostische Karte von Württemberg, Baden und Hohenzollern. Stuttgart, 1870.

wesen und die hierdurch veranlasste Erschütterung des Hauses recht wohl eher gefühlt als das dadurch verursachte Geräusch gehört worden sein mag, — so trennt ein breiter Streifen unerschütterten Gebietes die Schütterfelder des Granitmassives und des nördlich und östlich folgenden Muschelkalk-Terrains. Es wäre möglich, dass das Aufragen des Granites selbst bis zu Tage bei Liebenzell auch hier ein kleines secundäres Erschütterungsgebiet veranlasst hätte, dem Liebenzell, Hirsau und Calw angehören, und welches das Beben den östlich und südöstlich gelegenen Districten mitgetheilt hätte. Auffallend wäre dann freilich das Fehlen einer Beobachtung im Enzthal, wo zwischen Wildbad und Enzklösterle ausser Gneissen Granit und Gänge von Aplit (Granulit der Autoren) zu Tage stehen. Die ohne Zweifel geringere Leitungsfähigkeit des vorwiegend grobkörnigen, bindemittelarmen und vielfach von offenen Klüften durchsetzten mittleren Buntsandsteins, welcher das hier in Rede stehende Gebiet hauptsächlich zusammensetzt, dürfte die Ausbreitung der Erschütterung darin verhindert haben. (Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in nassem Sande beträgt nach Mallet in der Secunde nur 965 engl. Fuss.)

Am weitesten ist das Erdbeben in das dem Haupterschütterungsdistricte südöstlich vorliegende Verbreitungsgebiet des Muschelkalkes eingedrungen, dessen Schichten den Bruchrand vom Hügellande zur Rheinebene zwischen Grötzingen und Bruchsal bilden, und welche von hier südöstlich, später südlich streichen und im Allgemeinen anfangs nordöstlich, später östlich fallen. Ubstadt, Unter-Oewisheim, Bruchsal, Unter- und Ober-Grombach, Weingarten, Bauerbach, Jöhlingen, Bretten, Elmendingen, Bauschlott, Kieselbronn, Dürrmenz-Mühlacker, Vaihingen, Rieth, Markgröningen, Ludwigsburg, Heimsheim, Weildiestadt, Gechingen, Gültlingen, Zuffenhausen, Cannstadt, Winnenden liegen im Gebiet des Muschelkalks oder der zum grossen Theile aus dolomitischen Kalksteinen bestehenden Lettenkohlengruppe (unterem Keuper), und Feuerbach, Stuttgart, Untertürkheim, Söllingen, Pforzheim und Wildberg ihm so nahe, dass sie für unseren Fall dazu gerechnet werden können. Nagold im Süden, im Norden sogar schon Bietigheim und Besigheim wurden, wie es scheint, nicht erreicht. Die schwerverständliche verneinende Antwort aus Stein fällt ihrer Isolirtheit wegen wenig in's Gewicht.

Erwägt man, dass die Basis des ovalen Haupterschütterungsgebietes im Rheinthal den Bruchrand zwischen Grötzingen und Bruchsal berührt, ferner dass die lange Axe desselben in die Streichrichtung der Schichten des Muschelkalksteins fällt, dass ein südöstlich gerichteter Stoss in letztere parallel dieser Richtung eintreten und parallel den Schichtflächen viel besser sich fortpflanzen

wird als etwa senkrecht zu denselben, endlich dass Kalkstein gleich grosse Fortpflanzungsgeschwindigkeit besitzt wie der Granit [1]) (1683 Fuss in der Secunde gegen 1660 Fuss in letzterem), so scheint die weite Verbreitung der Erschütterung nach Südosten wohl verständlich. Die überschrittenen Verwerfungen, deren Verlauf zum grössten Theile aus den Blättern Liebenzell, Stuttgart, Waiblingen, Calw und Böblingen der geognostischen Specialkarte von Württemberg (im Massst. 1:50000) entnommen werden kann, dürften als geschlossene Spalten an sich nur wenig schwächend, nach Maassgabe der Leitungsfähigkeit der neben einander geworfenen Gesteine aber entweder schwächend oder befördernd auf die Fortpflanzung der Bewegung eingewirkt haben.

Nur wenige Beobachtungen liegen noch aus Orten auf mittlerem Keuper vor, welcher hauptsächlich aus doch wohl schlecht leitenden weichen Mergeln und klüftigen Sandsteinen gebildet wird: aus Böblingen, Esslingen, Stetten, Schützingen, Zeutern, ferner aus Stettfeld auf *Opalinus*-Thon, alle nahe am Muschelkalkgebiete. Dagegen blieben im Südosten im Keuperlande unerschüttert Tübingen, Nürtingen, die Solitude bei Stuttgart, Schorndorf und die auf Lias bezw. Dogger gelegenen Orte: Reutlingen, Göppingen, Boll und Aalen. Man wird daher wohl kaum annehmen können, dass die von Kohlberg und Steinheim gemeldeten schwachen Erschütterungen auf eine Fortsetzung derselben durch die Gesteine des Keuper- und Juragebietes hindurch zurückzuführen seien. Es wäre denkbar, dass bei Kohlberg (auf Dogger) die unterirdisch im Muschelkalkstein fortgepflanzte Bewegung durch den in nächster Nähe aufragenden Melilithbasalt wieder zu Tage geleitet worden wäre, bei Steinheim (wo im Gebiete des Weissen Juras Dogger und Lias heraustreten) durch nicht in grosser Tiefe anstehende gut leitende Gesteine (man denke an die Verhältnisse im nahen Ries).

Ganz unerschüttert blieb (bis auf die oben erwähnten dicht am Muschelkalk gelegenen Orte) auch das östlich und nordöstlich vom Haupterschütterungsgebiete befindliche Keuperland am Stromberg, Heuchelberg und im Kraichgau: die Orte Ochsenberg, Menzingen, Eppingen, Hilsbach, Oestringen und Wiesloch; unerschüttert ferner das jenseits des Keupergebiets gelegene, dem sedimentären Mantel des Odenwaldes angehörige und von der Stossrichtung abgewendete Muschelkalk-Terrain: die Orte Schatthausen, Zuzenhausen, Hoffenheim, Sinsheim, Friedrichshall, Mosbach und Hall; und ebenso das nördlich sich anschliessende Gebiet des Bunten Sandsteins: die Orte Schönau, Rothenberg, Reichardtshausen und Mudau.

---

[1]) Pfaff, Die vulkanischen Erscheinungen. München, 1871, pag. 197.

Erst im Terrain des Grundgebirges im Odenwalde, in Heidelberg und Weinheim (nicht mehr in Laudenbach und Heppenheim), sind wieder schwache Erschütterungen empfunden worden, wohl hergeleitet vom Haupterschütterungsgebiete in Folge der besseren Leitungsfähigkeit der krystallinischen Gesteine. In Schriesheim wurde die Bewegung vielleicht nur wegen ihrer Schwäche nicht beachtet. Auffällig ist die isolirte Beobachtung des Bebens in Ebersbach auf Buntem Sandstein; hier könnte (analog wie bei Kohlberg und Steinheim) entweder an eine Mittheilung von einer unterirdisch aufragenden Kuppe des Grundgebirges oder an ein Heraufleiten der in letzterem fortgepflanzten Bewegung durch den in der Nähe anstehenden Nephelinbasalt des Katzenbuckels gedacht werden.

In das Gebirge nach Norden, Westen und Westsüdwesten ist die Erschütterung nur wenig eingedrungen, was ebenfalls für einen südöstlich gerichteten ersten Anstoss spricht. Ausser den am Rande des Gebirges auf Tertiär gelegenen Orten Ober-Otterbach, Rechtenbach, Schweigen und Weissenburg sind im Buntsandsteingebiete nur nahe am Ostgehänge des Gebirges gelegene Orte: im Norden Neustadt, Frankeneck, Dürkheim und Kallstadt, im Westen Annweiler, im Westsüdwesten Klingenmüns, Dörrenbach, Windstein, Dambach und Lichtenberg erschüttert worden. Verneinende Berichte dagegen kamen aus Kaiserslautern, Leimen und Weidenthal.

Macht man, wie oben erwähnt, die Annahme, es habe sich ein unterirdisches Gebirgsstück am Rande der Hardt verschoben, und es sei die Richtung des Stosses eine südöstliche gewesen, so dürften sich die berichteten Erscheinungen grösstentheils wohl aus der Leitungsfähigkeit der verschiedenen Gesteine erklären lassen. Dass aber bei einem so complicirten Phänomen, dessen Wirkungen von zahlreichen, oft gar nicht auszumittelnden Factoren abhängen und bei der kurzen Dauer und bei zufälligem Zusammentreffen mit anderen die Aufmerksamkeit in Anspruch nehmenden Vorgängen leicht gar nicht empfunden werden, einzelne Erscheinungen nur schwierig oder überhaupt nicht sich erklären lassen, dürfte natürlich sein. Im vorliegenden Falle ist besonders das Fehlen von Beobachtungen in Stein, Geroldsau, Ottenhöfen. Durbach, Wildbad und Schriesheim (falls dieselben wirklich nicht erschüttert wurden) auffällig.

5. Aus dem Gebiet des alten Isargletschers und des alten Linthgletschers.

Von den Herren ALBERT HEIM und ALBRECHT PENCK.

Um über die Frage nach dem Verhältniss der Gletscher zur Seebildung unsere Ansichten austauschen und abklären zu können, haben wir im August 1885 eine mehrtägige gemeinsame Excursion in Oberbayern im Gebiet von Ammersee, Würmsee, Staffelsee und Riegsee ausgeführt, und später, im Monat September die Ufer des Zürichsees gemeinsam begangen, theilweise begleitet von den Herren Dr. K. J. V. STEENSTRUP aus Kopenhagen, Dr. A. WETTSTEIN aus Zürich und Dr. ED. BRÜCKNER z. Z. in Hamburg. Wir haben sowohl über das thatsächlich Beobachtete als auch über die daran sich knüpfenden Besprechungen ein kurzes Protokoll verfasst, das wir hier mittheilen:

I. Die Gliederung der Quartärbildungen im Gebiet der bayerischen Vorlandsseeen.

Im oberbayerischen Seegebiete bildet überall der Flinz (Obermiocaene Thone, Mergel und thonige Sandsteine) die Grundlage, auf welcher die nachfolgend kurz charakterisirten Quartärbildungen folgen:

a. Fast ebenflächig, sanft gegen S. und SW. ansteigend, in auffallender Gleichförmigkeit eine Nagelfluhdecke von ca. 20 bis 30 m Mächtigkeit. Dieselbe besteht aus Kalk- und Dolomitgeröllen und enthält nur sehr wenig Urgebirgsgeschiebe. Das Material ist ziemlich gleichförmig gerundet und calcitisch cementirt. Hohle Geschiebe und ausgelaugte Gerölle sind häufig.

b. Von dieser diluvialen Nagelfluh („Deckenschotter") ist wohl zu unterscheiden eine in der Geröllgrösse unregelmässigere Kiesbildung („unterer Glacialschotter" PENCK, die Vergletscherung etc. pag. 142), welche fast durchweg weit reicher an Urgebirgsgeröllen, nur selten zur Nagelfluh verkittet ist, keine hohlen Geschiebe enthält, aber hie und da gerollte Brocken aus der oben unter a erwähnten diluvialen Nagelfluh einschliesst. Diese Schotterbildung ist wiederum von grosser Gleichartigkeit und Ausdehnung. Ihr allgemeines Gefälle von S. gegen N. ist geringer als dasjenige der diluvialen Nagelfluh a, so dass sie

im Süden im Gebiete der Seeen tiefer (bei Weilheim bis zu 100 m) als die diluviale Nagelfluh den aus Flinz bestehenden Thalgehängen angelagert ist, während sie im Norden bei München über die Nagelfluh zu liegen kommt.

Hier im Isarthal oberhalb Grosshesselohe schaltet sich zwischen Nagelfluh und unteren Glacialschotter eine intermediäre selbstständige Schotterbildung („mittlerer liegender Schotter" PENCK, Die Vergletscherung etc. pag. 290) ein, welche im Seegebiete noch nicht wahrgenommen ist.

c. Als unregelmässige, hie und da zu Hügelzügen anschwellende Decke überkleidet im Seegebiete ächte Moräne sowohl die von der diluvialen Nagelfluh eingenommenen Höhen als auch die Flinz- und die Diluvialschottergehänge in vielfach discordanter Auflagerung bis an den Fuss der Gehänge. Nur im Gebiete der äusseren Moränen (bei Fürstenfeld-Bruck etc.) bleiben der unter b. genannte Schotter sowie die Flinzgehänge von Moränenbedeckung frei.

Die Moränen zeigen fast die gleiche Gesteinsmischung wie der Schotter b. Sie enthalten in lehmiger Grundmasse geschrammte Geschiebe nebst eckigen Trümmern der gleichen Gesteinsarten. Alle diese geschrammten und eckigen Fragmente sind im allgemeinen klein, sie erlangen nur sehr selten einen Durchmesser von $^{1}/_{2}$ m, gewöhnlich sind sie nur Nuss- bis Faust-gross. Dieser Typus, welcher die Grundmoräne charakterisirt, ist namentlich auch den Längswällen eigen. Dadurch sind dieselben als am jeweiligen Gletscherrande ausgeschürfte Grundmoränen gekennzeichnet.

Im Excursionsgebiete fanden sich nirgends Moränen im Liegenden der Nagelfluh oder unter dem Glacialschotter b. Unter letzterem jedoch kennt PENCK ausserhalb des gemeinsamen Excursionsgebietes bei Tölz, Laufen an der Salzach und Innsbruck (Stefansbrücke der Brennerstrasse) Moränen, während er im Liegenden der Nagelfluh a ausschliesslich tertiäre Schichten gefunden hat.

Wo wir die Auflagerungsfläche der Moränen auf der diluvialen Nagelfluh frisch entblösst gefunden haben (Tutzing, Berg, Starnberg), zeigte sich dieselbe deutlich wie ein homogenes Gestein derart angeschliffen und in der Thalrichtung geschrammt, dass die einzelnen Gerölle durchschnitten erscheinen. Auch an der Auflagerungsfläche der Moränen auf die Schotter b, welche fast immer als scharfe, oft discordante Grenze ohne Aufarbeitung der Schotter auftritt, finden sich gelegentlich die obersten vorragenden Geschiebe des Schotters in der Thalrichtung geschrammt, ohne eine zusammenhängende Schliffebene zu bilden.

Nördlich des Starnbergersees haben wir eine von Kies und

Sandlagern unregelmässig durchzogene Moräne gesehen, welche wir übereinstimmend für eine nahe am Gletscherrande entstandene Ablagerung halten (PENCK, Vergletscherung pag. 132, Fig. 4 u. 5).

II. Die Quartärbildungen im Gebiete des Zürichsees.

Im Thale des Zürichsees bildet ebenso wie im oberbayerischen Seegebiete das Obermiocän die Grundlage der Quartärbildungen, welche letztere gleichfalls in Schotter und Moränen zerfallen.

Im Gegensatze jedoch zu der ausnahmslosen Regelmässigkeit, mit welcher im bayerischen Seegebiete die Schotterbildungen unter den Moränen verlaufen, zeigen jene am unteren Ende des Zürichsees einerseits nur eine äusserst wenig zusammenhängende Entwickelung und andererseits so grosse Unregelmässigkeiten in Bezug auf ihre Höhenlage, dass es z. Z. unmöglich scheint, hier einzelne Abtheilungen streng gegeneinander zu begrenzen, oder die Bildungen getrennter Lokalitäten zu parallelisiren.

a. Zwar findet sich auf einzelnen Höhen zwischen den Thälern gelegentlich eine petrographisch der bayerischen diluvialen Nagelfluh ähnliche Nagelfluhbildung (Uetliberg 870 m, Baden 470—490 m, Sihlsprung bei Hirzel [ausserhalb des gemeinsamen Excursionsgebietes] 580—640 m), allein dieselbe beschränkt sich auf so wenig umfangreiche und so weit auseinanderliegende Vorkommen, dass nicht ohne weiteres gestattet ist, dieselben als Reste einer Decke zu betrachten. Zudem lagern unter der löcherigen Nagelfluh des Uetliberges Moränen, wie sie nirgends im Liegenden der bayerischen diluvialen Nagelfluh angetroffen wurden, während im Hangenden der Uetlinagelfluh Moränen nicht mehr konstatirt werden können. Die löcherige Nagelfluh des Sihlsprung bei Hirzel liegt nach HEIM auf Grundmoräne und wird von gewaltigen Obermoränenwällen bedeckt.

b. Eine etwas andere, meistens lockerere Schotter- und Nagelfluhbildung, ohne oder mit nur spärlichen ausgelaugten Geröllen findet sich an den Gehängen des Zürichseethales nur an ganz wenigen Stellen (Wädensweil, Utznach). In bedeutend weiterer Verbreitung treffen wir solche Schotter und Nagelfluhen am Nordostrande des Glattthales und im Aathal, wo sie zwischen Grundmoränen und Obermoränen liegen. Bei Dürnten und Wetzikon lagern zwischen Schotter und Grundmoräne die Schieferkohlen. Auch diese Geröllbildungen, die wir hier unter II. b erwähnt haben, sind dermaassen isolirt und verschieden hoch gelagert, dass sie, wenigstens für das Zürichseethal, nicht als Reste mächtiger, einst zusammenhängender Thalzuschüttungen gelten können.

c. Nicht durch ihr Material, wohl aber durch ihre Deltastruktur hebt sich die Nagelfluh der Auhalbinsel im Züricher See vor den besprochenen Geröllbildungen der Gegend des Zürichsees hervor und ist auch im bayerischen Excursionsgebiete ohne Aequivalente. Sie erinnert an das alte Kanderdelta am Thunersee und nach PENCK (Vergletscherung pag. 343) an die Bibernagelfluh im Innthale und die Mönchsbergnagelfluh von Salzburg. Ihr Verhältniss zu den Moränen ist nicht aufgeschlossen. Nach der Art ihres Auftretens ist aber wahrscheinlich, dass sie in das Liegende der Obermoränen gehört.

d. Von allen Quartärbildungen spielen die Moränen am Zürichsee die bei weitem überwiegende Rolle. Der Gegensatz derselben zu dem Typus der bayerischen Moränen ist überraschend. Die Moränenhügel kennzeichnen sich durch das Vorherrschen von grossen, eckigen erratischen Blöcken und Sand sowie durch das Zurücktreten von lehmigem Material meistens als Obermoränen, wie sie im bayerischen Seegebiete gänzlich fehlen. Die reinen Grundmoränen sind in der Schweiz unregelmässige, meist wenig mächtige Decken im Liegenden jener Obermoränen oder der erwähnten Schotterbildungen. Nur die Endmoränen, nicht die inneren Längsmoränen empfangen einen grossen Theil ihres Materiales aus den Grundmoränen.

III. Das Verhältniss der oberbayerischen Seeen zu den Quartärbildungen.

Ammer- und Würmsee liegen in weiten Thälern, welche den Südrand der einheitlichen Nagelfluhdecke derart zertheilen, dass ihre Gehänge Buchten in demselben bilden. Wie in den Thälern überhaupt, welche in die Nagelfluhdecke eingeschnitten sind, so sind auch im Bereiche genannter Seeen die unter I. b erwähnten Schotter entwickelt und zwar wurden sie unterhalb beider Seeen, oberhalb des Ammersee und am Ostufer des Würmsee mit constantem Charakter beobachtet. Staffelsee und Riegsee sind südlich vom Nagelfluhgebiete gelegen, wo sie sich in einer Mulde der älteren Molasse erstrecken, welche theilweise mit den Schottern I. b erfüllt ist. Sie werden oben und unten von Riffen dislocirter Molasse begrenzt, während zwischen beiden nur Schotter I. b mit horizontaler Schichtung und aufliegenden Moränen 30 bis 40 m über den Spiegel beider sich erheben.

Die Moränen überdecken sowohl die Hügelflächen zwischen den Seeen als auch die Gehänge bis an die Seeufer, hierbei in der Regel das Ausstreichende von Nagelfluh, Flinz und Schotter I. b discordant überkleidend, so dass die genannten Schichten nur in Seitenschluchten oder an Steilgehängen aufgeschlossen sind.

Ammer- und Würmsee sind von unten und von oben durch moderne Bildungen verkürzt. Ihre Thalbecken sind unten durch Moränenwälle abgegrenzt, welche der Seeausfluss in stark verengtem Thale durchschneidet. An diesen Durchschnitten ist unter der Moräne Schotter I. b, und an der Würm auch Flinz entblösst. Thalauswärts von dem das Seebecken abschliessenden Moränenwalle bildet Schotter I. b ausgedehnte, z. Th. in die Nagelfluh und die äusseren Moränen eingesenkte Terassenflächen.

IV. Das Verhältniss des Zürichsees zu den Quartärbildungen.

Würmsee und Ammersee in ihrem Verhältniss zu der Quartärbildung wie zum Molassethale, dem sie angehören, zeigen von dem Zürichsee und anderen grösseren Seeen des schweizerischen Alpenvorlandes vielfach sehr verschiedene Erscheinungen. Bei den letzteren sind die Molassethäler viel tiefer (200 bis 800 m). Eine Kiesbildung, wie Schotter I. b in Bayern ist, welche unterhalb wie oberhalb der Seeen sich in gleichem Gefälle einheitlich vorfände, kommt z. B. im Zürichseegebiete gar nicht vor und es finden sich nur die unter II. b erwähnten Schotter. An den Seethalgehängen sind dort aus dem Molassefels selbst sehr deutliche, oft nur spärlich mit Gletscherschutt überstreute, nicht selten ganz kahle Erosionsterrassen unabhängig von dem Schichtenaufbau ausgeschnitten, während ein allfällig gleiches Verhältniss am Würm- und Ammersee wegen der geringen Höhe der Flinzentblössung sowie der Thalgehänge überhaupt und wegen der Weichheit des Materiales nicht beobachtet werden könnte. In der Schweiz bleiben auch die Thäler unterhalb der Seebecken meistens weit offen und haben überhaupt den Charakter alter Hauptthallinien. Fast nirgends verlässt der Abfluss den See in einer engen Thalschlucht. Die Molasse liegt im Zürichseegebiete sichtlich nicht horizontal, sondern bildet eine seichte Mulde zwischen Alpen und Jura, deren Einsenkung die alten Erosionsterrassen in ungleichem Maasse mit ergriffen hat. Die Quartärbildungen liegen den dislocirten Molasseterrassen der Thalgehänge auf, wobei die etwas särker thalauswärts geneigten Seitenmoränen die Molasseterrassenränder unter schiefem Winkel schneiden. Dagegen erinnern Riegsee und Staffelsee einigermassen an einzelne der kleinen Seeen des schweizerischen Alpenvorlandes wie Greifensee und Pfäffikonersee im Glattgebiet.

V. Die Frage nach der Entstehung der Seebecken.

Auf unserer Excursion in Oberbayern hatte Heim durchweg Gelegenheit, die Beobachtungen von Penck zu bestätigen,

welche derselbe schon in seiner „Vergletscherung der deutschen Alpen" über dieses Gebiet niedergelegt hat. Andererseits fand PENCK die Beobachtungen bestätigt, welche von A. WETTSTEIN in seiner Arbeit „Geologie von Zürich und Umgebung" zusammengestellt worden sind. Ueber die zu beobachtenden Erscheinungen sind wir vollständig einig. Verschiedenheiten sind nur bezüglich der daraus zu ziehenden Schlüsse denkbar. Besonderer Hervorhebung werth ist die grosse Verschiedenheit der Quartärbildungen Bayerns und der Schweiz. Sie lehrt uns, dass höchste Vorsicht in Beziehung auf Verallgemeinerung der aus einem bestimmten Gebiete gezogenen Schlüsse nothwendig ist.

Die Gründe, welche PENCK als für den glacialen Ursprung der bayerischen Vorlandsseeen sprechend anführt, sind: 1. in dem räumlichen Zusammenfallen der Seeen mit den Glacialbildungen, 2. im Charakter des Seethales als Erosionsgebilde und 3. im Alter der Seeen zu erkennen.

Der Charakter als Erosionsgebilde erhellt aus der Thatsache, dass sie thalartige Lücken in einer einheitlichen, nicht dislocirten Schichtfolge von Schottern sind, während ihr Alter sich zunächst dadurch als diluviales erweist, dass die erwähnte Schichtfolge mit der Decke der diluvialen Nagelfluh I. a abschliesst. Andererseits sind oberhalb und unterhalb sowie an den Ufern der Seeen horizontal geschichtete Schotter I. b vorhanden, in welche das Seebecken eingesenkt erscheint. Da diese Schotter I. b einerseits von den Moränen bedeckt sind, andererseits in namhafter Menge Urgebirgsgerölle enthalten, welche nur durch Gletscher über die Kalkalpenpässe aus den Centralalpen gekommen sein können, so müssen diese Schotter erst unmittelbar vor dem Eintritt der Gletscher in das Seegebiet gebildet worden sein. Da nun die Seebecken in diese Schotter eingesenkt sind, müssen sie jünger als dieselben sein; sie können also bei Eintritt der diesen Schottern entsprechenden letzten Vergletscherung dieses Gebietes noch nicht existirt haben. Dagegen zeigt die Anlagerung der Moränen an den Gehängen des Seebeckens, dass letzteres beim Rückzug des Gletschers vorhanden war. Seine Entstehung muss also in die Zeit der Vergletscherung selbst fallen.

Von diesen drei Gründen von PENCK steht der erste fest. Betreffend den zweiten könnte gesagt werden, dass in der Nagelfluhdecke Lücken am Südrande dadurch von Anfang an ausgespart worden seien, dass die Zungen einer Vergletscherung, als deren fluvio-glaciale Bildung („Sandr") die Nagelfluh aufgefasst werden kann, alte Thäler vor Ueberschotterung beschützt haben. Hiergegen spricht:

a. Der hohe Grad von Einförmigkeit in der petrographi-

schen und stratigraphischen Ausbildung und Lagerung der Nagelfluh I. a.

β. Das Fehlen jeder Moränenbildung unter, sowie der Mangel echt glacialen Materiales, gekritzter Geschiebe etc. in derselben.

Eine weitere Möglichkeit der Seebildung liegt in einer geringen relativen Niveauveränderung im Seegebiete, durch welche das ursprüngliche Gefälle der Nagelfluh um ein weniges vermindert, dasjenige der in sie eingeschnittenen Thäler aber umgekehrt worden, wodurch letztere in Seebecken verwandelt worden wären. Denkbar ist dies um so eher, als der südliche Theil der Nagelfluhdecke gegenwärtig ein etwas steileres Gefälle hat als der nördlichere, welcher Böschungswechsel freilich auch als ursprünglich gedacht werden kann. Ein positiver Beweis für solche Dislocationen lässt sich hier im Gegensatz zum Zürichsee in den älteren Bildungen der bayerischen Vorlandsseeengebiete nicht finden, weil zusammenhängende Erosionsterrassen fehlen und die genaue Lage der Flinzschichten überhaupt nicht feststellbar ist. Ebensowenig aber lässt sich die Möglichkeit einer solchen Seebildung durch die lokalen Verhältnisse als undenkbar erweisen, wenn auch immerhin das Zusammenfallen von der Ausbreitung der Gletscher mit der Seebildung und der Mangel an Seeen ausserhalb der Gletscherränder dadurch als blosser Zufall erschiene.

Betreffend den dritten der Gründe für den glacialen Ursprung der bayerischen Vorlandsseeen, das Alter der Seebecken, ist zu betonen, dass die Schotter I. b an den Nagelfluh- und Flinz-Gehängen angelagert sind. Da sie vor dem Eintreffen der Gletscher gebildet sind, so muss das Thal, das sie auskleiden, also die Unterbrechung, welche die Seethäler in der Nagelfluhdecke bewirken, auch vor dem Gletscher dagewesen sein, wie dies übrigens schon von Penck erwähnt wird (Vergletscherung pag. 357). Es bleibt somit auch hier für den Gletscher keine weitere Ausgrabung mehr festzuhalten, als blos Re-excavation eines Theiles des alten Thales aus dem Schotter I. b unter Zurücklassung noch mancher Reste desselben an den Flanken und daneben noch die bis zu 120 m starke Austiefung im weichen Flinz. Hierbei ist zu bemerken, dass der Flinz ein im Wasser zerfallender Mergelthon ist, der, obschon anstehender Fels, dem Gletscher weniger Widerstand leisten konnte als selbst lockeres Geschiebe.

Der Staffelsee und Riegsee liegen zwischen den Alpen parallelen Molasseriffen. Die sie trennende Quergliederung wird aus mächtigen Massen der Schotter I. b gebildet, welche in ihrer jetzigen Begrenzung kaum ursprünglich abgelagert sein können. Heim gibt in Anbetracht dessen zu, dass Re-excavation eines

Theiles der Schotter in der Richtung der sich nach Norden öffnenden Alpenthäler die hier weitaus wahrscheinlichste Art der Seebildung ist. Die gleiche Bildungsweise acceptirt HEIM für den erloschenen Murnauer- und Kochelsee. Dass es sich aber bei diesen Seeen vorwiegend nur um Re-excavation von Dislocationsbecken handelt, wobei die festeren Molasseriffe an den Grenzen und als Inseln nicht zerstört worden sind, darüber sind wir hier beide völlig einig.

Nach Betrachtung der bayerischen Vorlandsseeen erachtet HEIM die Re-excavation von mit lockeren Schottern erfüllten Thälern (Mortillet) sowie die Austiefung von Becken in sehr weichem Materiale und dadurch die Seebeckenbildung durch Gletscher, wie bisher, für möglich (vergl. Gletscherkunde pag. 382 oben und pag. 386) und im vorliegenden Falle für sehr wahrscheinlich. Belege hingegen für ausgedehnte Beckenbildung in festem Fels und für Aufarbeitung des letzteren durch Gletscher sind speciell in diesem Gebiete nicht zu finden.

Von den drei Gründen, welche nach PENCK für eine glaciale Entstehung von Ammer-, Würm-, Rieg- und Staffelsee sprechen, treffen nur die beiden ersteren für den Zürichsee und die anderen grossen Seeen des schweizerischen Alpenvorlandes ein. So wenig aber erstens die Lage der Seeen im Gebiete der Glacialablagerungen und zweitens der Charakter des Seethales als Erosionsgebilde zu bestreiten ist, so wenig kann das Alter des Sees als Beweis für dessen Entstehung angeführt werden.

Indem nämlich einerseits die unter II. a und II. b angeführten Schotterbildungen nur so lokal und lückenhaft entwickelt sind, dass nicht ohne weiteres auf ihren ehemaligen Zusammenhang geschlossen werden darf, lässt sich weder nachweisen, dass die Seethäler in eine ehemalige Decke diluvialer Nagelfluh eingesenkt sind, noch erkennen, dass die Seebecken Unterbrechungen einer I. b entsprechenden Schotterbildung darstellen. Es ist also der Nachweis des quartären bezw. glacialen Alters nicht zu erbringen. Andererseits aber liegt in der Aunagelfluh eine augenscheinlich sehr alte Bildung vor, welche durch ihre Deltastuktur die Existenz des Zürichsees bereits vor Eintritt der letzten Vereisung erweist, sodass der See nicht als Werk der letzteren hingestellt werden kann.

Zugleich aber findet sich in der Lage der Felsterrassen des Seegehänges ein entschiedener Beweis für Dislocationen, welche das Seethal betrafen und dasselbe beckenförmig einsinken liessen. PENCK hält daher mit HEIM und WETTSTEIN den Einfluss tektonischer Vorgänge auf die Bildung des Zürichseebeckens für unverkennbar. Er ist jedoch in Anbetracht dessen, dass bei eingehender Untersuchung der schweizerischen Quartärschotterbildungen vielleicht eine Parallelisirung zwischen den

unter I.b und II.b, genannten Bildungen möglich werden könnte, der Ansicht, dass das durch tektonische Vorgänge gebildete Seebecken durch Gletscherthätigkeit mehr oder weniger reexcavirt sei. Eine gewisse, wenn auch relativ unbedeutende Ausarbeitung des Seebeckens durch den Gletscher stellt auch Heim nicht in Abrede.

Eine solche Seebildung durch Reexcavation ist nach Penck für die Seeen des Glattthales, für den Greifen- und Pfäffikonsee ebenso wie für den Rieg- und Staffelsee wahrscheinlich, während Heim diese beiden Seeen des Glattthalgebietes eher als durch Moränen gestaut aufzufassen sich veranlasst sieht. —

Es bestehen somit weder in den Beobachtungen noch in ihrer Deutung betreffs des Zürichsees und der bayerischen Vorlandsseeen wesentliche Meinungsverschiedenheiten zwischen uns, und wie in dem uns beschäftigenden Falle, so dürften recht oft bei genauer gemeinsamer Prüfung Meinungsdifferenzen sich als viel unbedeutender herausstellen, als es aus der Entfernung den Anschein hat.

6. Ueber Lariosaurus und einige andere Saurier der Lombardischen Trias.

Von Herrn W. DEECKE.

Hierzu Tafel III. und IV.

Unter den Ablagerungen der lombardischen Trias haben die dunklen, wohlgeschichteten Kalke von Besano und Perledo seit den vierziger Jahren immer ein hohes Interesse dargeboten. Dasselbe war einerseits in den Schwierigkeiten, welche diese Schichten ihrer Einreihung in die Folge der geologischen Formationen entgegenstellten, andererseits in der ihnen eigenen reichen Wirbelthierfauna begründet. Im Laufe der Jahre ist es nun zwar den Untersuchungen verschiedener Geologen gelungen, diese schwarzen Kalke als Glieder der Trias, im Besonderen des Muschelkalkes, zu erkennen, über ihre Fauna hingegen sind wir trotz des reichen zu Tage geförderten Materials mangelhaft unterrichtet geblieben. In den oberitalischen Museen sowie in einigen Privatsammlungen von Varenna und Como liegen zahlreiche schöne Stücke, die einer eingehenden Bearbeitung harren. Auch in die Strassburger geol. paläontol. Sammlung gelangte eine kleine Suite von diesen Petrefacten, die Herr Prof. BENECKE gelegentlich seiner Kartenaufnahme des Grignagebietes in den Steinbrüchen von Perledo erworben hatte. Diese Suite besteht aus einer Anzahl von schön erhaltenen Fischen, über welche ich später zu berichten gedenke, und einem kleinen Sauriertorso, der den Anlass zu diesem Aufsatze gegeben hat. Herr Prof. BENECKE hatte die Freundlichkeit, mir diese Perledoversteinerungen zur Bearbeitung zu überlassen, wofür ich ihm hiermit meinen ergebensten Dank ausspreche. In gleicher Weise fühle ich mich Herrn Prof. ZITTEL verpflichtet, welcher so liebenswürdig war, mir zwei, dem Münchener Museum gehörige Gypsabgüsse von Mailänder Originalen (*Lariosaurus Balsami* und *Pachypleur Edwardsi)* zur Verfügung zu stellen, und den Herren Prof. GERSTÄCKER und Dr. DŒDERLEIN, den Direktoren der Greifswalder und Strassburger zoologischen Sammlungen, die mich mit dem nöthigen recenten Vergleichsmateriale unterstützten.

Aus den bituminösen Schiefern von Besano und den schwarzen Kalken von Perledo sind bisher folgende Saurier bekannt geworden:

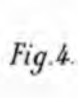




Fig. 4.

Ichthyosaurus sp.
Lariosaurus Balsami Cur.
Macromerosaurus Plinii Cur. [1])
Pachypleura Edwardsi Corn.

Von diesen wurde *Lariosaurus Balsami* Cur. zuerst im Jahre 1839 von Balsamo Crivelli [2]) aus Perledo erwähnt und mit den Paläosauren des Zechsteins verglichen; aber erst Curioni, gelegentlich eines zweiten Saurierfundes an demselben Orte, gab dieser ersten Perledo-Eidechse den obigen Namen [3]). Von diesem Thiere ist wahrscheinlich der in München liegende Gypsabguss genommen. Bis zum Jahre 1863 waren nach und nach einige weitere Exemplare dieser Art bei Perledo an den Tag gekommen. Eine Beschreibung und Abbildung derselben lieferte Curioni in seinem Aufsatz über die Triasschichten von Besano [4]). In dieser zwanzigjährigen Zwischenzeit hatte man auch das Alter der in Frage stehenden Sedimente etwas genauer bestimmt; anstatt wie in den vierziger Jahren zum Lias, stellte man dieselben damals schon in die Trias, allerdings noch in die obere Abtheilung dieser Formation, indem man eine Parallelisirung mit Rhaet- und Raibler-Schichten versuchte [5]).

Als Curioni 1847 jenen oben genannten Aufsatz schrieb, lag ihm ferner von Perledo ein anderer, viel kleinerer Saurier von vorzüglicher Erhaltung vor. Derselbe zeigte unverhältnissmässig lange, mit plumpen Vorder- und Hinterfüssen ausgestattete Gliedmassen, deren hinteres Paar das vordere an Grösse übertraf, sowie einen stark verlängerten, vielwirbeligen Hals. In Folge dieser Eigenthümlichkeiten nannte Curioni das Reptil *Macromerosaurus Plinii.* Wenige Jahre später machte dann Cornalia [6]) von Viggiù aus demselben Horizonte eine andere Eidechse bekannt, der er wegen ihrer starken Rippen den Namen *Pachypleura Edwardsi* gab. Dieselbe ist ebenfalls ein kleines, zierliches, langhalsiges und langschwänziges Thier, weicht von der vorigen Art indessen durch die Bildung der

---

[1]) Curioni schreibt 1847 *Macromirosaurus*, 1863 *Macromerosaurus*; die letztere Schreibweise dürfte die etymologisch richtigere sein.

[2]) Politenico Milano, fascicolo di maggio.

[3]) Curioni, Cenni sopra un nuovo saurio fossile dei monti di Perledo sul Lario e sul terreno che lo racchiude. Giornale del R. Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti 1847, Bd. 46 und 47; pag. 456.

[4]) Curioni, Sui giacimenti metalliferi e bituminosi nei terreni triasici di Besano. Memorie del R. Ist. Lomb., Bd. IX., 1863.

[5]) Hörnes in seinem Grundriss der Paläozoologie, pag. 473, führt *Macromerosaurus* trotzdem noch als im Lias vorkommend auf.

[6]) Cornalia, Notizie zoologiche sul *Pachypleura Edwardsi* Cur. Nuovo sauro acrodonte degli strati triasici di Lombardia. Giorn. d. R. Ist. Lomb., Bd. XXXI u. XXXII, 1854, pag. 45.

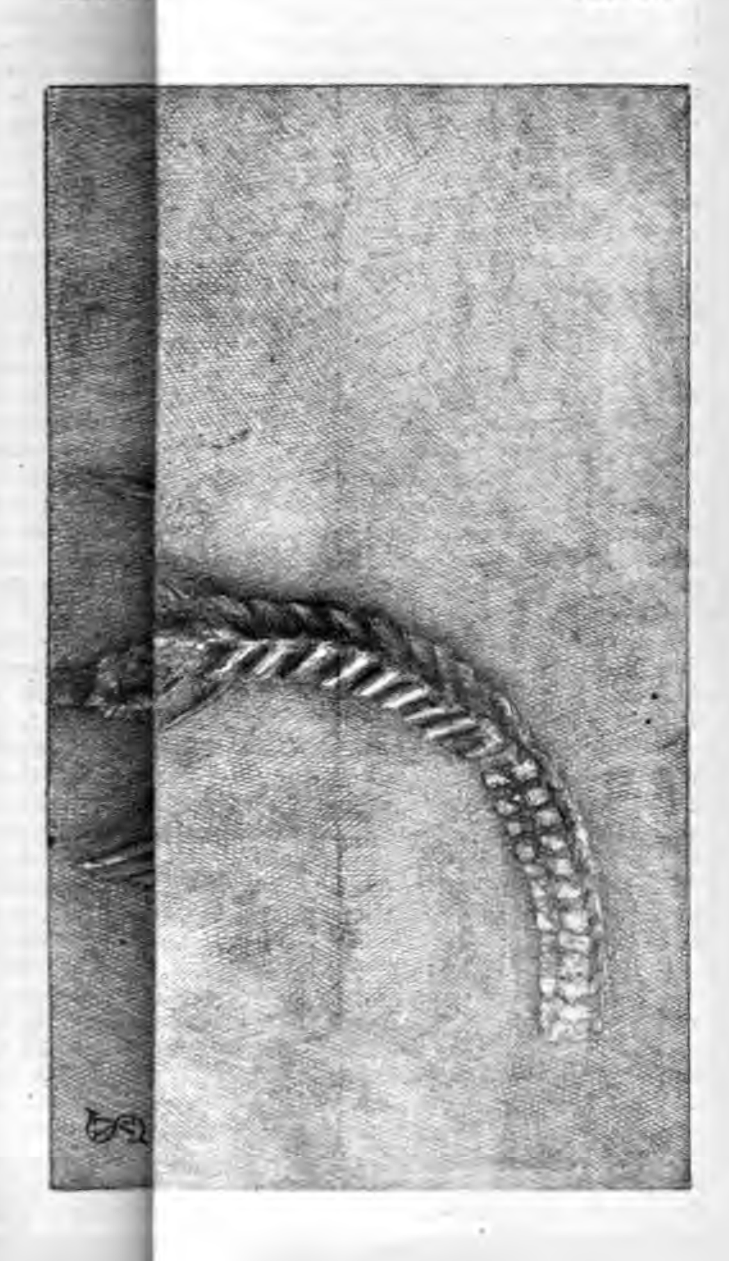
Füsse und schwächere Gestalt der Oberarme ab. Auf letztere Eigenthümlichkeit von *Pachypleura* als Hauptunterscheidungsmerkmal desselben von *Lariosaurus* legte Curioni besonderes Gewicht in seinem Aufsatz über Besano, in welchem er ein weiteres, im Zeitraum von 1854—63 aufgefundenes Exemplar dieser Species beschreibt.

Ichthyosaurus-Wirbel und -Rippen sowie Hautschilder von Krokodilen werden von Cornalia und Curioni erwähnt, sind aber niemals eingehender behandelt oder abgebildet worden. Nur in Curioni, Besano, Taf. III, Fig. 3 findet man eine Darstellung von einem Hautpanzerbruchstück, das von einem krokodilartigen Reptile herzurühren scheint. Curioni verglich dasselbe mit dem aus dem Hauptdolomite der Nordalpen stammenden Hautpanzer, welchen H. v. Meyer 1856 unter dem Namen *Psephoderma alpinum* ausführlich besprochen hatte.

Seit dem Jahre 1863 ist nichts Neues über diese Reptilien erschienen. Man findet nur die bereits genannten Arten vielfach in den späteren geologischen Arbeiten über die lombardische Trias aufgeführt. Auch in der palaeontologischen Literatur sind sie kaum berücksichtigt worden; vielleicht einerseits wegen der ungenauen, z. Th. fehlerhaften Beschreibung, andererseits wegen der Entlegenheit der Publikationen in der Mailänder Zeitschrift.

Macromerosaurus und *Pachypleura* stellt man in der Reptiliensystematik gewöhnlich zu den triadischen Plesiosauren; *Lariosaurus* war nirgends eingereiht. Ich werde später auf diesen Punkt nochmals zurückkommen müssen.

Das mir vorliegende Stück rechne ich zu dem Curionischen *Lariosaurus Balsami*, mit dem es in Grösse und Fundort übereinstimmt. Es ist leider ebenfalls, wie alle bis jetzt bekannten Exemplare der Art nur unvollständig überliefert. Es fehlen Kopf und Hinterextremitäten mit dem Schwanz, so wie die Vorderfüsse, welche wahrscheinlich erst bei Gewinnung der Platte von den Arbeitern zersplittert wurden. Trotz dieser grossen Schäden verdient das Stück eine Beschreibung, weil es uns in Folge der ausgezeichneten Erhaltung der überlieferten Knochen über eine Reihe von Punkten bezüglich der Organisation von *Lariosaurus* Aufschluss geben kann, welche die andern, von Curioni beschriebenen Reste nicht erkennen liessen. Das von den *Lariosaurus*-Resten am frühesten bekannt gewordene Balsamo Crivelli'sche Exemplar ist das grösste von allen. Es liegt auf dem Bauche. Erhalten sind der grösste Theil des Halses, der ganze Rumpf und die Vordergliedmaassen bis zur Handwurzel, während Becken- und Schultergürtel fehlen (Taf. IV). Fast ebenso stellt sich das zweite, von Curioni abgebildete Thier dar (Besano, Taf. II), nur ist es bedeutend kleiner. Es fehlt





diesem Stücke, im Gegensatze zu dem erstgenannten, der Hals, dafür sind aber ein Theil des Schwanzes und die Hinterbeine bis zu den Zehen zu beobachten. Das dritte Stück (CURIONI, BESANO Taf. I, Fig. 1), welches an Grösse mit dem letztgenannten übereinstimmt, zeigt die Umrisse des Kopfes, den vollständigen Hals und den vorderen Theil des Rumpfes mit den Oberarmen. Dazu kommt viertens (l. c., Taf. I, Fig. 2 u. 3) ein Rumpffragment, dessen Rückenlage das Vorhandensein eines Bauchskelettes bei *Lariosaurus* lehrte, und fünftens eine isolirte, wahrscheinlich zu *Lariosaurus* gehörige Extremität (l. c., Taf. III, Fig. 1) von vorzüglichem Erhaltungszustande.

Ich gebe auf Tafel III eine Abbildung des Strassburger Exemplars in seiner wirklichen Grösse. Wir sehen darauf einen grossen Theil des Halses, die vollständigen Brust- und Beckengürtel, so wie das ganze Rumpfskelett. Das Thier liegt auf dem Rücken und dürfte vor seiner Einhüllung in den feinen Kalkschlamm kaum einer langen, freien Verwesung ausgesetzt gewesen sein, da wir die einzelnen Knochen, besonders die des Becken- und Brustgürtels noch in ihrer ursprünglichen Lage und in ihrem natürlichen Zusammenhange erblicken.

Die erhaltene Partie des Halses besitzt $8^1/_2$ cm Länge und wird von $12^1/_2$ Wirbeln gebildet. Von diesen sind die zwei letzten 6, resp. 5 mm lang, während sich die Dimensionen der ersten erhaltenen Wirbel wegen ihrer Zertrümmerung nicht mehr genau feststellen lassen. Von den Fortsätzen sind nur die leider auch etwas zerdrückten und verletzten Processus transversi erkennbar. Die Unterseite der Wirbelkörper zeigt eine schwache Vertiefung, die sich am 13. Halswirbel als Längsfurche darstellt, an den vorderen Halswirbeln hingegen eine mehr rundlich-napfförmige Gestalt annimmt. Alle Halswirbel tragen an den Querfortsätzen gelenkende Halsrippen, welche an den sechs vordersten Paaren beilförmig sind, wie bei den Krokodilen und Plesiosauriern. Sie legen sich jedoch nicht, wie bei ersteren, dachziegelförmig übereinander, sondern berühren sich nur wie bei letzteren mit ihren entgegengesetzten Enden [1]). Die Halsrippen vom sechsten Wirbel an strecken sich in die Länge, der obere Ast verkümmert und wird zum einfachen Knopf, so dass der Gelenkkopf der Rippe anscheinend zweitheilig ist. Die Halsrippe ist dann den echten Rumpfrippen sehr ähnlich.

Diese Details der Halswirbel zeigt keins der übrigen bekannten Skelette. Das von CURIONI, BESANO, Taf. I abgebildete Stück ist das einzige, bei welchem der ganze Hals erhalten

[1]) Vergl. OWEN, Fossil British Reptilia of the Liasic Formations. Paläont. Soc. Part. III, 1861, Taf. XI, Fig. 1.

geblieben ist. Man zählt zwischen Kopf und Brustgürtel zwanzig bis einundzwanzig undeutlich begrenzte Höcker, welche wahrscheinlich eben so vielen Wirbeln entsprechen. Der dem Münchener paläontologischen Museum gehörige Gypsabguss des Balsamo Crivelli'schen Exemplares lässt ebenfalls neunzehn bis zwanzig undeutliche, den Wirbeln entsprechende Erhebungen am Halse erkennen. Es scheint am überlieferten Halse dieses zweiten Individuums somit nur Ein Halswirbel zu fehlen, vielleicht der mit dem Kopfe losgelöste Atlas. An unserm Exemplare vermissen wir demgemäss etwa $5\frac{1}{2}$ bis $6\frac{1}{2}$ Wirbel. Alle drei Exemplare zeigen eine Biegung des Halses, die zweifelsohne durch den schweren, zur Seite gesunkenen Kopf hervorgerufen worden ist. Die Pterodactylen des lithographischen Schiefers haben ja auch meist eine analoge, durch die Schwere des Kopfes hervorgebrachte, fast an allen einzelnen Stücken nachweisbare Rückbiegung des Halses erlitten.

Die Grenze zwischen Hals und Rumpf bildet der Brustgürtel, im Speciellen für die Wirbelsäule die Lage der Clavicula. Wenn dieser Apparat fehlte, wäre es unmöglich, beide Regionen scharf zu trennen, da ihre Wirbel und Rippen allmählich in einander übergehen. Von den feinen Unterschieden zwischen Hals- und Rückenwirbeln, welche nach Huxley [1]) auf der Lage der obere Bögen- und Wirbelkörper trennenden Nath zu den Gelenkflächen der Rippen beruhen, kann man natürlich an vorliegendem Exemplare erstens wegen der Rückenlage des Thieres und zweitens wegen des, für solche Feinheiten immerhin doch noch zu rohen Erhaltungszustandes nichts wahrnehmen.

Gleich hinter den quer über der Wirbelsäule liegenden Schlüsselbeinen beginnt eine Drehung der Wirbelsäule in der Weise, dass alle Wirbel zwischen den Coracoiden und Becken auf der Seite liegen, die Querfortsätze in die Höhe streckend. In Folge dessen sind die Rippen der linken Seite von den Wirbelkörpern losgelöst, und diejenigen der rechten Seite stecken mit ihren Köpfen unter den Wirbelkörpern oder unter den Dornfortsätzen. In der Gesammtlage des ganzen Rumpfskeletts hat diese Drehung aber keine Störung hervorgebracht, nur verläuft die Medianlinie jetzt nicht mehr auf der Wirbelsäule, sondern erscheint im Verhältniss zu dieser nach rechts hinausgerückt. Durch die Rippenköpfe der linken Seite des Thieres und durch die Bauchrippen hinter den Coracoiden wird diese Linie angegeben. Der letzte Rückenwirbel und das Heiligenbein nehmen jedoch an dieser Drehung keinen Antheil mehr.

---

[1]) Huxley, Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere. Uebersetzt von Ratzel, 1873, pag. 179.

Derartige Umlagerungen einzelner Theile der Wirbelsäule kommen auch sonst recht häufig vor, so z. B. an dem von OWEN [1]) beschriebenen Skelette von *Plesiosaurus homalospondylus*, wo die Wirbelsäule sogar eine doppelte Drehung, eine am Rücken, eine zweite am Schwanzanfang erlitten hat. Bei diesem englischen Plesiosaurier sind ebenfalls die Rippen der einen (der rechten) Seite von den ihnen entsprechenden Querfortsätzen losgerissen worden.

Ich zähle an vorliegendem Exemplare von *Lariosaurus* zwischen Clavicula und Schambeinsymphyse vierundzwanzig Rücken- und Lendenwirbel. Von diesen sind zwei unter den Coracoiden versteckt, $2^1/_2$ sind durch den Sprung in der Platte zerstört worden. Alle diese Wirbel scheinen schwach amphicoel gewesen zu sein, wie man aus den Umrissen ihrer Gelenkflächen vermuthen kann, und tragen ausnahmslos Rippen. Die ersten vier, von den Theilen des Brustgürtels eingeschlossenen Wirbel sind nur halb gedreht; man kann daher an der Unterseite ihrer Körper eine schmale, mittlere Längserhebung erkennen, zu deren Seiten zwei flache Furchen verlaufen. Die Seiten der Wirbelkörper, wie sie an allen übrigen 20 Wirbeln sichtbar sind oder sichtbar sein sollten, zeigen eine breite, flache, mittlere Vertiefung und an den Längsrändern zwei niedrige, gerundete Leisten.

Die Fortsätze sind an den Rückenwirbeln weit deutlicher, wie am Halse. Die Dornfortsätze schimmern auf der rechten Seite des Thieres zwischen den Rippen als flache, rechteckige Knochenscheiben hindurch und treten besonders scharf an den Wirbeln No. 18—20 hervor. Die Querfortsätze sind allerdings meistens abgebrochen, doch kann man an den Wirbeln noch Reste oder die Ansatzstellen derselben erkennen. Selbst die Gelenkfortsätze sind angedeutet, denn an einzelnen Punkten, besonders zwischen den Wirbeln 18, 19, 20 glaubt man die Ueberschiebung der beiden korrespondirenden Processus sowie die schiefe Gelenknath zu erblicken.

Alle Rückenwirbel tragen stark gekrümmte Rippen mit zweitheiligem Kopfe. Die Doppelköpfigkeit erscheint besonders deutlich an den ersten vier bis fünf Rippenpaaren, verliert sich aber gegen hinten mehr und mehr, bis das 24. einen ungetheilten Kopf aufweist. Auf der breiteren Seite der Rippe läuft eine Furche, die an der Einsenkung zwischen den zwei Gelenkköpfen ihren Anfang nimmt und bis an das freie Ende herab reicht. Ihre grösste Tiefe und zugleich grösste Schmalheit besitzt dieselbe am Rippenhalse, dicht hinter dem Kopfe, während sie auf dem Rippenkörper, jemehr sie sich von der Wirbelsäule

---

[1]) l. c., Part. III, Taf. V, Fig. 1.

entfernt, flacher und breiter wird, bis sie am Rippenende, ohne dasselbe gespalten zu haben, verschwindet. Diese auffallende Rille tritt auch an den Rippen von *Ichthyosaurus* auf, nur in höherem Grade. Die Rippen dieser grossen Eidechsen sind ausserdem ausgeprägter doppelköpfig und spalten sich mitunter in zwei getrennte Aeste, was bei *Lariosaurus* niemals vorkommt. Bedeutende Differenzen zeigen die Rippen von *Lariosaurus* in Krümmung und Dicke. Die ersten vier oder fünf sind nur sehr wenig gebogen, doch mehr als die geraden Halsrippen. Diese Aenderung in der Formgestaltung könnte man vielleicht, wenn der Bauchgürtel fehlt, als Merkmal für die Grenze zwischen Hals und Rumpf ansehen. Sie gestattet jedoch ebenfalls wegen des allmählichen Ueberganges zwischen Krümmung und Gestrecktheit der Rippen keine scharfe Feststellung der Trennungslinie. Viel stärker sind die Rippen hinter dem Brustgürtel gebogen. Am 17. oder 18. Wirbel erreicht die Krümmung ihren höchsten Grad, nimmt dann rasch ab, ist am 23. Rückenwirbel bereits unbedeutend und verschwindet am 24. Hand in Hand mit der Krümmung geht auch die Länge der einzelnen Rippen. Beide wachsen mit einander und nehmen zusammen ab. Der 24. Wirbel, der die gerade Rippe trägt, besitzt in derselben auch die kürzeste. Dieser 24. Wirbel nimmt überhaupt eine etwas vereinzelte Stellung unter den übrigen ein. Mit Rücksicht auf die Kürze und Gestrecktheit seines Rippenpaares, auf dessen spitze, distale Enden sowie auf den Mangel an zugehörigen Abdominalrippen, worauf ich gleich zu sprechen komme, könnte man ihn als Lendenwirbel auffassen. *Lariosaurus Balsami* besässe dann 23 Rücken- und einen Lendenwirbel.

An die Rippen schliessen sich auf der Bauchseite die Abdominalrippen, Bauchwandverknöcherungen, an. Dieselben sind an unserem Exemplare vorzüglich erhalten und zwar in der Zahl von 34. Sie beginnen hinter dem Brustgürtel und endigen vor dem Lendenwirbel, vertheilen sich also auf 17 echte Rippen, so dass auf jede derselben 2 Bauchrippen kommen. An der rechten Seite des Thieres (so z. B. vom 12. bis 20. Rippenpaare) kann man die beiden zu einer Rippe gehörigen Bauchrippen noch auf dem unteren, breiteren Ende derselben liegen sehen. Auf der linken Seite verlaufen die etwa zu einer Rippe gehörigen Bauchrippen in der Regel zu beiden Seiten der betreffenden Hauptrippe. Es lag sehr nahe, die Doppelköpfigkeit, die anscheinende Zweitheiligkeit des Rippenkörpers mit der doppelten Anzahl von Bauchrippen in Beziehung zu bringen, doch widerspricht dieser Vermuthung das einfache, ungetheilte, freie Ende der Rippen. Ausserdem endigt noch vor der letzten, tiefgefurchten, allerdings spitz

auslaufenden Rippe vor dem Becken dies Abdominalskelett. Eine derartige grosse Anzahl von Bauchrippen existirt auch bei lebenden Formen, so z. B. bei *Hatteria (Sphenodon)*, wo dieselben ebenfalls annähernd doppelt so zahlreich als die echten Rippen auftreten. Unter den fossilen Formen nimmt AMMON in einer jüngst erschienenen Arbeit über *Homoeosaurus* für dieses Thier das gleiche Zahlenverhältniss an [1]), welches ferner auch bei *Pachypleura Edwardsi* zu bestehen scheint (vergl. unten). In seiner Monographie der Kupferschiefersaurier bildet H. v. MEYER einige *Protorosaurus*-Rümpfe ab, bei denen die Bauchwand-Verknöcherungen scheinbar die dreifache Zahl der echten Rippen erreichen, und zwar ist die Lage derselben auf den freien Enden dieser z. Th. dieselbe wie bei vorliegenden Exemplaren. [2])

Die einzelne Bauchrippe besteht bei *Lariosaurus* aus zwei Theilen, dem eigentlichen Bauchrippenstück und einem lang spindelförmigen Ergänzungsstück. Die Ergänzungsstücke beginnen mit einem dickeren Ende an der echten Rippe, verschmälern sich aber gegen die Medianlinie des Bauches hin. Dieser dünne Theil, welcher etwas über die Hälfte des ganzen Ergänzungsstückes beträgt, legt sich an das eigentliche Bauchrippenstück an. Diese letzteren reichen beiderseits bis zur Medianlinie und vereinigen sich daselbst mehr oder weniger fest zu einem einzigen bogenförmigen Knochen, der in der Mitte eine nach vorn gerichtete, kleine knopfartige Verdickung trägt. Diese mediane Verschmelzung beider Stücke ist bei den Bauchrippenstücken unmittelbar hinter dem Brustgürtel unvollkommen. Wir sehen daher an vorliegendem Exemplare die Hälften des Medianstückes an dieser Stelle von einander gelöst. Fester wird sie hingegen vom 10. Wirbel an; denn hinter dem Bruche, der das Skelett durchquert, sind alle Bauchrippenstücke im medianen, ursprünglichen Zusammenhange erhalten geblieben. Viel inniger als diese mediane Verschmelzung scheint die Verbindung der einzelnen Theile eines Bauchrippenbogens gewesen zu sein, da dieselben, mit Ausnahme von zwei Stellen unterhalb des Schultergürtels, nirgends von einander getrennt sind.

Eine Befestigung des geschilderten, höchst complicirten Bauchapparates am Becken, wie es z. B. beim Krokodil mittelst Knorpel stattfindet, konnte hier natürlich nicht nachgewiesen werden.

---

[1]) AMMON, Ueber *Homoeosaurus Maximiliani*, Abhandl. d. bayr. Akademie der Wissensch., 2te Cl., XV. Bd., II. Abth.

[2]) H. v. MEYER, Die Saurier aus dem Kupferschiefer der Zechsteinformation, Taf. II, Fig. 1 und Taf. VIII.

Ein Vergleich des oben dargestellten Rumpfskeletts mit denen der anderen bekannten Individuen derselben Gattung ergiebt fast keinerlei Resultat, da alle übrigen zu unvollkommen erhalten sind. Weder bei dem Münchener Gypsabgusse, noch bei den zwei von Curioni abgebildeten Torsi kann man Wirbel und Rippenzahl genau ermitteln. Bei ersterem sind zwischen Clavicula und Beckenansatz 21 Rippen zu zählen, deren zugehörige Wirbel kaum angedeutet sind. Dazu kommt, dass die letzten 3 Rippen vor dem Becken von denen unseres Exemplars in Länge und Krümmung bedeutend abweichen. Der von Curioni: Besano, Taf. II abgebildete Rumpf lässt ebenfalls keine Wirbel, sondern nur dicke, unförmliche Rippen und zwar 18 an der Zahl zwischen Oberarmansatz und Becken erkennen. Dazu müssten in dem Zwischenraume zwischen der ersten deutlichen Rippe und der Clavicula noch 5 bis 6 hinzukommen, so dass wir an diesem Thiere etwa auf dieselbe Rippen- und demgemäss Rückenwirbelzahl gelangten wie bei dem Strassburger Exemplare. Dass l. c., Taf. I, Fig. 1 abgebildete Fragment kann nur dazu dienen, uns zur Reconstruction des zweiten behülflich zu sein; irgend welchen besseren Aufschluss gewährt es ebensowenig. Von dem ganzen Abdominalskelett ist bei allen 3 Exemplaren nicht das Geringste zu bemerken, da sie vom Rücken her sichtbar sind. Dagegen zeigt ein kleines Bruchstück eines vierten Individuums, das Curioni auf Taf. I, Fig. 3 dargestellt hat, wenigstens einige Details unseres Exemplares, da es auf dem Rücken ruht. Die Bauchrippen besitzen ziemlich die Lage wie auf der linken Seite unseres Stückes, nämlich zu beiden Seiten der Hauptrippe. Man erkennt deutlich die doppelte Zahl, die Zugehörigkeit zu den einzelnen Rippen und die anscheinende Spaltung der Bauchrippen, die von dem Uebergreifen der Zwischenrippe über das eigentliche Bauchrippenstück hervorgebracht wird. Die mediane Verbindung der Bauchrippenstücke hingegen ist gelöst. Feinere Einzelheiten der Wirbel, wie Fortsätze oder Gelenkflächen sind auch hier nicht wahrzunehmen, doch erkennt man auf dem Querbruche noch deutlich das Foramen spirale des Rückenmarkkanals.

Will man sich nach den bis jetzt aus diesen 5 Exemplaren gewonnenen Daten den Ring eines Rippenpaares reconstruiren, so gelangt man etwa zu dem auf Taf. III, Fig. 3 dargestellten Bilde. Oben in der Mitte der amphicoele Wirbel mit Neuralkanal und Dornfortsatz. Vom Wirbel gehen die zweiköpfigen, tiefgefurchten, aber unten ganzrandig endenden Rippen aus, und den Bogen schliessen, unten nicht in directem Zusammenhange mit den Rippen stehend, zwei Glieder des Bauchskeletts, jedes aus dem medianen Stücke und den bei-

den seitlichen Ergänzungsstücken bestehend. Ein ähnliches Rumpfskelett beschreibt H. v. MEYER von *Nothosaurus*. Bei diesem Muschelkalk-Saurier besitzen wir tiefgefurchte, schwach doppelköpfige Rippen (vergl. Taf. 31, Fig. 10) und bogenförmige, ursprünglich zweitheilige Bauchrippen (vergl. Taf. 53, Fig. 11—14, Taf. 31, Fig. 6—9 und Taf. 56, Fig. 7—11). Auch die von mir als Ergänzungsstücke bezeichneten spindelförmigen Knochen hat man in den *Nothosaurus* führenden Kalken gefunden, doch sind sie bis jetzt noch nicht in situ beobachtet worden. Vom Rippenbogen des *Nothosaurus* wie des *Lariosaurus* unterscheidet sich der sonst so ähnliche des *Ichthyosaurus* vor Allem durch die vielgliederigen, aus mehreren dachziegelartig übereinander gelegenen Stücken bestehenden Ergänzungsstücke (vergl. OWEN l. c. Taf. 21, Fig. 2). *Nothosaurus* und *Ichthyosaurus* unterscheiden sich von *Lariosaurus* hingegen in der Zahl der Bauchrippen, da bei jenen beiden auf den Raum einer Rippe immer nur ein Glied des Abdominalskeletts gehört.

Der Schultergürtel setzt sich, wie wir auf beigegebener Tafel ersehen, aus folgenden drei Hauptknochenpaaren zusammen: den Schlüsselbeinen, den Schulterblättern und den Coracoiden. Dazu kommt noch ein kleines, zwischen den beiden Clavicula-Aesten eingeschaltetes Interclaviculare oder Episternum als vierter Knochen. Ein Sternum ist auf der Platte nicht zu bemerken, vielleicht war dasselbe knorpelig und ist daher nicht erhalten. Alle Theile sind in ungestörter Lage überliefert. Die Clavicula erscheint als ein gerader, lang gestreckter Knochen, der am distalen Ende sich plötzlich verbreitert, flach wird und an der vorderen unteren Gelenkfläche des Schulterblattes ansitzt. Letzteres besteht aus drei Theilen, einem hinteren, am Rücken ursprünglich gelegenen, dornartigen Fortsatze, einem breiten, abgeflachten Theile, der vorn die Gelenkpfanne für die Clavicula trägt, und einem dritten, massiven Stücke, an dem das Coracoid gelenkt. Coracoid, Scapularfortsatz und der letztgenannte Theil des Schulterblattes bilden die Glenoidalhöhle. Die Coracoiden sind breite, flache, in der Mitte stark verschmälerte Knochen, welche sich in der Medianebene scheinbar vereinigen. Am proximalen Ende besitzen sie zwei Gelenkflächen, an deren kleinerer der Oberarm, an deren grösserer die Scapula articulirt. Das dreieckige kleine Interclaviculare ist ein unpaarer Knochen der Medianlinie und liegt zwischen den beiden inneren Clavicular-Aesten, mit denen es verwächst. Ueberhaupt dürfte der ganze Brustgürtel ein im Alter fest verbundenes Gerüst dargestellt haben, dessen einzelne Theile durch verknöcherte Nähte mit einander zusammenhingen, so dass, wie im vorliegenden Falle,

auch nach dem Tode der ganze Apparat an keinem einzigen Punkte gelöst wurde.

Bei den drei anderen Exemplaren von *Lariosaurus* ist wegen der Bauchlage der Thiere von den Coracoiden nicht der geringste Rest sichtbar. Bei dem ersten (Besano, Taf. I, Fig. 1 dargestellten) Torso kann man rohe Umrisse von der Scapula und einige schwache Spuren von der Clavicula erkennen; dasselbe gilt von dem Münchener Gypsabgusse. Angedeutet ist die Scapula auch an dem dritten, Taf. IV einnehmenden Rumpfe. Nirgends jedoch ist einiges über Gestalt und Verbindung der Knochen zu ersehen.

Der geschilderte Brustgürtel von *Lariosaurus* gleicht auffallend dem von H. v. Meyer abgebildeten Brustgürtel von *Nothosaurus mirabilis* aus dem Muschelkalke von Bayreuth. [1]) Nicht nur die allgemeine Anordnung des Ganzen, selbst die einzelnen Knochen erinnern in Gestalt und Verbindung an einander, wie es vollständiger kaum möglich sein dürfte. Gemeinsam ist ferner die innige Verbindung der einzelnen Knochen, wie der im vollkommen unverletzten Zusammenhang erhaltene, aber sonst isolirt gefundene Brustapparat von *Nothosaurus* beweist. Der erste Unterschied zwischen diesen Organen beider Gattungen macht sich in der Gestalt des Interclaviculare bemerkbar, welches bei *Lariosaurus* dreieckig, bei *Nothosaurus* elliptisch bis rund ist und mit vielfach gezackter Knochennaht in beide Clavicula-Aeste eingreift. Die Hauptdifferenz findet sich hingegen in der Gestalt der Coracoiden. Nach der Abbildung von H. v. Meyer sollen dieselben bei *Nothosaurus* am proximalen Ende vor der Scapulargelenkfläche einen besonderen Theil haben, der von dem übrigen proximalen Coracoid-Ende durch einen Einschnitt getrennt wird. Dieser vordere durch einen Einschnitt abgetrennte Abschnitt der Coracoiden mit sammt der Furche fehlt bei *Lariosaurus*, indem sich vorn vor der Scapular-Gelenkung der Knochen abrundet und rasch gegen die Mitte zu verschmälert. Dafür ist die Gelenkfläche am Schulterblatt im Verhältniss zu der gleichen Stelle bei *Nothosaurus* länger nach vorn ausgezogen. Die Scapula besitzt zwar im Grossen und Ganzen bei beiden Gattungen dieselbe Gestalt, doch ist bei *Nothosaurus* der Gegensatz zwischen beiden Theilen des eigentlichen Schulterblattkörpers nicht so scharf wie bei *Lariosaurus* ausgeprägt.

Sehr nahe kommen diesen beiden Brustgürteln endlich diejenigen von *Neusticosaurus pusillus* und *Macromerosaurus Plinii*. In Bezug auf ersteren verweise ich auf die Reconstruc-

[1]) Saurier des Muschelkalkes und des bunten Sandsteins, Taf. 34, Fig. 1.

tion, welche SEELEY gegeben hat.[1]) In Hinsicht der Gestalt der Coracoiden und des Interclaviculare erinnert diese noch mehr als *Nothosaurus* an *Lariosaurus*, weicht hingegen in der Form der Schlüsselbeine ab. Bei *Neusticosaurus* und *Macromerosaurus Plinii* ist ebenfalls das eigentliche Sternum nicht erhaltungsfähig gewesen. Nur sein vorderster Theil, das Interclaviculare, erscheint gross und stark ausgebildet, während andererseits die Coracoiden und Scapula schwach und reducirt sind. Ersteren fehlt die für die oben besprochenen drei Gattungen so bezeichnende mittlere Einschnürung; letzterer der nach hinten gerichtete Fortsatz. Die Claviculae sind ausserdem dicker, aber gleichzeitig kürzer geworden, so dass, trotzdem dieselben Elemente wie bei den übrigen drei Gattungen den Brustgürtel von *Macromerosaurus* zusammensetzen, doch eine ganz andere, wenn auch verwandte Form desselben resultirt. Da derselbe wenig bekannt ist, so habe ich nach der CURIONI'schen Abbildung eine Copie davon anfertigen lassen. Taf. III, Fig. 4.

Lariosaurus besitzt ein aus Pubis, Ischii und Ilei zusammengesetztes vollständiges Becken. Von diesen drei Knochen sind am Strassburger Exemplar nur die beiden Schambeine vollständig erhalten. Ihre Symphyse fällt in die Medianlinie, das rechte Schambein ist daher zum Theil auf der Wirbelsäule gelegen und in Folge dessen beschädigt. Die Schambeine gleichen im Grossen und Ganzen den Coracoiden, besitzen wie jene breite Enden und eine mittlere Einschnürung, sind jedoch flacher und dünner. Ausserdem findet sich an ihrem proximalen Ende ein Ausschnitt, welcher schräg zur Axe des Knochens in denselben hineinsetzt. Die Symphyse der beiden Schambeine, welche hier nur noch in ihrem hintersten Theile besteht, scheint nicht sehr innig gewesen zu sein.

Von den Darmbeinen erblicken wir nur die distalen Enden zwischen Pubis und Oberschenkel. Die Sitzbeine bilden beiderseits das Ende der Platte. Sie sind stark verletzt, so dass wir ebenfalls eigentlich nur die Gelenkflächen und den Ansatzstiel des flachen, breiten proximalen Endes wahrnehmen. Pubis, Ilei, Ischii zusammen bilden die Gelenkhöhle für den Oberschenkel, welche beiderseits erhalten ist. Vor derselben oder doch dicht daneben liegt das proximale Gelenkende, der einzige erhaltene Rest der Hinterbeine.

Befestigt war das Becken an den starken Querfortsätzen zweier Wirbel, welche das Os sacrum vorstellen, aber mit

---

[1]) SEELEY, On *Neusticosaurus pusillus* (FRAAS), an Amphibious Reptile having affinities with the terrestrial *Nothosauria* and with the marine *Plesiosauria*. Quart. Journ. Geol. Soc. 1882, Bd. 38, pag. 359.

einander nicht verschmolzen sind. Den vordersten rechten der beiden Querfortsätze kann man zwischen Pubis und Ischii liegen sehen; er scheint von dem Wirbel abgebrochen zu sein. Der ihm correspondirende linke, sowie das hintere Paar sind nur als schwache aber nachweisbare Erhebungen angedeutet. Der letzte Wirbel hinter dem Becken ist bereits ein Schwanzwirbel, wie aus dem kleinen, dornförmigen Querfortsatze an seiner linken Seite folgt. Die übrigen Exemplare von *Lariosaurus* geben keinerlei Aufschluss über die Beckenregion. Bei keinem derselben ist trotz ihrer prostraten Lage das Darmbein zu beobachten, ebenso wenig lässt sich die Zahl der das Kreuzbein zusammensetzenden Wirbel feststellen.

Ein Vergleich dieses Beckenapparates in seiner Gesammtheit mit denen anderer Sauriergattungen bietet insofern Schwierigkeiten, als z. B. bei *Nothosaurus* und *Neusticosaurus* dieser Theil nirgends in ungestörtem Zusammenhange beobachtet worden ist[1]); bei *Macromerosaurus* ist er überhaupt nicht überliefert. Zudem sind auch beim vorletzten Genus die Formen der betreffenden Knochen noch sehr ungenügend bekannt, so dass eigentlich nur *Nothosaurus* übrig bleibt. In der That tritt für diesen in den einzelnen Beckenknochen dieselbe Aehnlichkeit mit *Lariosaurus* hervor, wie im Brustgürtel. Man vergleiche nur die Darstellungen von Schambeinen von *Nothosaurus*, welche H. v. Meyer auf Taf. 41 der Muschelkalksaurier gibt, um sich von diesen Beziehungen zu überzeugen. Dasselbe gilt von dem Darm- und Sitzbeine, soweit sie uns bei *Lariosaurus* erhalten geblieben sind.

Das aus zwei Wirbeln zusammengesetzte Sacrum theilt *Lariosaurus* mit den meisten anderen Reptilien, unter andern auch mit *Macromerosaurus*, *Pachypleura* und wahrscheinlich auch mit *Neusticosaurus*. Am hinteren Ende des Beckens setzt sich ein starker, vielwirbliger Schwanz an, der den Hals an Länge übertroffen zu haben scheint. Am Strassburger Exemplare ist nur der erste Caudalwirbel zu beobachten, der sich von allen anderen Wirbeln, wie schon oben bemerkt, durch seinen dornförmigen Querfortsatz unterscheidet. Am zweiten Curioni'schen Thiere erblickt man dagegen ein grösseres Schwanzstück mit etwa 14 Wirbeln. Vollständig ist jedoch dieser Körpertheil bisher nicht bekannt geworden. Soweit man aus den angegebenen Daten schliessen darf, bietet der Schwanz von *Lariosaurus* keine besonderen Eigenthümlichkeiten.

---

[1]) Ganz neuerdings wurde im norddeutschen Muschelkalke ein Rumpf entdeckt, an welchem Brust- und Beckengürtel in situ erhalten sind. Dies noch unbeschriebene kostbare Stück wurde dem Göttinger Museum einverleibt.

Ein Vergleich des Schulter- und Beckengürtels von *Lariosaurus* mit einander zeigt, dass ersterer bei Weitem widerstandsfähiger gebaut ist als letzterer. Eine Verknöcherung der Gelenke hat bei diesem nicht stattgefunden, weshalb auch die einzelnen Knochen mehr isolirt und verschoben liegen, während bei jenem, wie schon oben dargethan, der ganze Apparat in ursprünglicher Verbindung erhalten geblieben ist. Die Ursache davon ist wahrscheinlich in der verschiedenen Stärke der Gliedmaassen zu suchen; denn die Vorderfüsse waren kräftiger entwickelt als die Hinterfüsse, was an vorliegendem Thiere, trotz des fast vollständigen Fehlens letzterer, die Maasse der erhaltenen Gelenkköpfe der Oberschenkel im Vergleich zu denen der Oberarme beweisen.

Das Strassburger Exemplar zeigt beide Humeri fast vollständig und den grössten Theil des linken Unterarmes mit Radius und Ulna. Der Humerus ist der kräftigste Knochen des ganzen Skeletts. Er schnürt sich in der Mitte stark ein, verbreitert und verflacht sich distal und erlangt dicht vor der Unterarms - Gelenkfläche die doppelte Breite wie an seiner schmalsten Stelle. In Folge dieser verschiedenen Breite an den Enden erscheint der Knochen besonders am unteren Rande gebogen, was schon Curioni als ein Hauptmerkmal von *Lariosaurus* hervorhebt. Beide Gelenkflächen sind schwach gewölbt und glatt. Die äussere Seite des distalen Endes ist kurz abgeschrägt und trägt einen schwachen Trochanter. Dieser Abschrägung parallel liegt innen eine gerundete Leiste, welche vom proximalen Gelenke bis auf die halbe Länge des Oberarmes fortsetzt und ganz allmählich in die distale Verbreiterung verläuft. Auf der Innen-, sowie an der Unterseite sind zwei flache, dreieckige Vertiefungen eingesenkt. Eine Durchbohrung des Humerus am proximalen Ende konnte ich nicht beobachten. Oberarme sind nur an drei der bekannten Exemplare, aber unvollkommen, überliefert. Ein immer deutlich erkennbares Merkmal ist die starke Biegung des unteren Randes. Der flache und breite distale Gelenkkopf ist dagegen nur bei dem ersten von Cornalia beschriebenen Thiere in derselben Weise wie bei dem vorliegenden Exemplare bemerkbar, während bei dem zweiten Skelett (Curioni, Besano, Taf. I) die Verbreiterung nur angedeutet ist und bei dem dritten (l. c., Taf. II) sogar ganz fehlt. Es wird dies indessen wohl nur Schuld des Erhaltungszustandes sein, da die Summe der Breiten, gemessen an dem proximalen Ende der Unterarmknochen, nothgedrungen eine breitere Humerus - Gelenkfläche als die überlieferte fordert. Auch im Humerus stimmt diese Gattung mit *Nothosaurus* überein (vergl. H. v. Meyer, Triassaurier Taf. 45 — 47). Es kehrt am Oberarme desselben der flache

Gelenkkopf, die proximale obere Abstumpfung mit dem nicht deutlich ausgeprägten Trochanter und die distale Verbreiterung des Knochens wieder, so dass, natürlich abgesehen von kleinen Abweichungen, der gesammte Charakter der gleiche genannt werden muss. Am nächsten steht dem Oberarme von *Lariosaurus* der l. c., Taf. 47, Fig. 1 abgebildete, angeblich zu *Simosaurus* gehörende Knochen. Es fehlt letzterem nur die abnorm grosse, distale, flache Ausbreitung. Diese findet sich indessen bei *Neusticosaurus* wieder, bei welchem andererseits die Krümmung des Unterrandes nicht so deutlich auftritt wie bei dem *Simosaurus* - Oberarm.

Der Unterarm enthält zwei Knochen, Radius und Ulna, welche an vorliegendem Thiere zwar scharf, doch leider nicht in ihrer ganzen Länge erhalten sind. Beide Knochen haben ein breites proximales Ende, einen flachen, glatten Gelenkkopf. Sie verschmälern sich nach unten, der Radius bis auf die Hälfte, die Ulna bis auf zwei Drittel der proximalen Breite. An seinem wieder breiteren distalen Ende, welches am Strassburger Stücke nicht mehr zu sehen ist, scheint der Radius einige schwache Leisten besessen zu haben. An den Curioni-schen Exemplaren sind die Unterarmknochen meist vollständig, doch ohne irgend welche bestimmte Charakteristik erhalten. Von der Hand ist uns leider an unserem Thiere nichts überliefert; doch erkennen wir an den anderen drei Exemplaren Andeutungen von einigen Handknochen. Am unteren Ende des rechten Unterarmes des von Curioni, Taf. I dargestellten Thieres bemerken wir nämlich zwei länglich rechteckige Knochen, deren Deutung als Carpalia zweifelhaft sein könnte. Bei dem auf l. c., Taf. II abgebildeten Thiere liegen jedoch direct an den distalen Unterarmenden zwei längliche Knochen, welche ihrer Stellung gemäss Carpalia sein müssen, so dass auch für die zwei unbestimmten, lang rechteckigen Knochen des ersten Individuums die Deutung als Carpalia zulässig ist. Metacarpalia und Phalangen finden sich an keinem der vier *Lariosaurus* - Skelette.

Was vom Femur erhalten geblieben, besitzt ungefähr dieselbe Gestalt wie der Oberarm, nur ist Alles bedeutend weniger scharf ausgeprägt; die Gelenkfläche schmäler, das proximale Ende dünner, die Vertiefungen und Cristen flacher, fast verschwindend. Die vollständigen Oberschenkel beobachtet man an dem von Curioni, Taf. II abgebildeten Exemplare. Auch hier scheinen sie kleiner zu sein als die undeutlich erhaltenen, theilweise verdeckten und daher nicht genau messbaren Oberarme. Sie zeigen jedoch eine starke obere Criste und eine dreieckige Vertiefung auf der Vorderseite, welche dem Oberschenkel des Strassburger Rumpfes fehlen. Tibia und

Fibula sind uns bis jetzt nur einmal ganz erhalten (Curioni, Taf. II); sie haben etwa die Gestalt von Radius und Ulna. Ihre distalen Enden beobachten wir ferner an dem vollständigen Hinterfuss, welchen Curioni, Taf. III darstellt, in Verbindung mit zwei Tarsalien, an denen fünf langgestreckte Metatarsalia gelenken. Die Zehen sind vielgliederig und bestehen aus rechteckigen, meist quadratischen Knochen. Mit Ausnahme der fünften Zehe sind die ersten Phalangenknochen länglich rechteckig, die späteren quadratisch; bei der kleinen Zehe ist dagegen diese erste Phalange rundlich quadratisch. Die erste Zehe zählt drei, die zweite fünf, die dritte vier, die vierte und fünfte je drei Glieder. Bei dieser Darstellung habe ich die isolirt überlieferte Extremität, welche ich ebenfalls nach Curioni auf der beigegebenen Taf. III, Fig. 2 abbilde, als Hinterfuss angesehen, wozu mich besonders die ovale Form der Metatarsalien veranlasst hat. Wäre dieselbe ein Vorderfuss, so müssten die Tarsalia als Carpalia zu betrachten sein. Dann aber harmonirte ihre Form ganz und gar nicht mit den nothwendig als Carpalien anzusehenden länglichen Knochen, die am distalen Ende des Unterarmes des bei Curioni auf Taf. II dargestellten Thieres liegen; während an der linken Hinterextremität des zweiten Curioni'schen Exemplares zwischen Unterarm und Mittelfussknochen nur wenige rundliche oder ovale Fusswurzelknochen eingeschoben gewesen sein können, weil nur für ganz gedrungene Tarsalien der vorhandene Zwischenraum zwischen Metatarsalien und Unterschenkel ausreicht. Auffallend ist die Grösse dieses isolirten Fusses, welcher mit den Rumpfresten unseres und mit Curioni's Exemplaren nicht zu vereinigen ist; ich werde darauf nochmals zurückzukommen haben.

Der am wenigsten bekannte Theil von *Lariosaurus* ist der Kopf, weil uns am ersten Curioni'schen Stücke nur ein schattenhafter Umriss desselben erhalten geblieben ist. So weit man nach der davon gegebenen Zeichnung urtheilen kann, ist der Schädel von oben gesehen, wobei die beiden Augenhöhlen und Schläfengruben angedeutet sind. Vorn, in der Zwischenkieferregion stehen einige grössere Zähne. Am meisten erinnert dieser höchst undeutliche Schädelrest im Gesammthabitus an den aus Schlesien beschriebenen *Nothosaurus latifrons* Gürich.

Aus dieser osteologischen Betrachtung sämmtlicher zu *Lariosaurus* gezählten Reste ergibt sich als erstes Resultat, dass alle mit einander sehr wohl übereinstimmen, dass alle in der That zu einem und demselben Genus gehören.

Die vielfachen innigen Beziehungen zu *Nothosaurus*, die

wir gelegentlich der osteologischen Beschreibung angeführt haben, deuten ferner auf eine Zugehörigkeit zu den sogenannten „vorliasischen" Plesiosauren hin, die vor Allem durch *Nothosaurus, Simosaurus, Pistosaurus* und *Neusticosaurus* repräsentirt sind, Diese Gattungen werden, abgesehen vom Schädel, gekennzeichnet durch einen langen, Halsrippen tragenden Hals, einen mehr oder minder fest verbundenen Brustgürtel mit ovalem oder dreieckigem, nicht T-förmigen Interclaviculare, durch kräftige Vorderextremitäten, schwächere Hinterbeine, durch ein Bauchrippensystem, dessen einzelner Rippenbogen aus drei Abschnitten, einem medianen unpaaren und zwei seitlichen paarigen Abschnitten besteht; die Füsse halten die Mitte zwischen Schwimm- und Gehfüssen *(Neusticosaurus)*.[1])

Da bei *Lariosaurus* die meisten dieser Merkmale eintreffen, so ist kein Grund, ihn in einer anderen als in dieser Gruppe unterzubringen. Zweifelhaft könnte man nur noch über seine Beziehungen zu den Krokodilen und Lacertilien sein; von ersteren indessen unterscheidet er sich durch den langen Hals, die Lage der vorderen Halsrippen, den Brustgürtel, die Gestalt des Oberarmes und das Bauchskelett, von letzteren durch den Schultergürtel und die langen Carpalien der Hand.

Von den einzelnen triadischen Gattungen kommen bei näherem Vergleiche nur *Nothosaurus* und *Neusticosaurus* in Betracht.

Von *Nothosaurus* unterscheidet sich *Lariosaurus* erstens durch das dreieckige Interclaviculare, zweitens durch das am proximalen Ende ungetheilte ganzrandige Coracoid, drittens durch den distal stark verbreiterten, abgeflachten Humerus mit äusserem, kaum angedeuteten Trochanter, welch letzterer bei *Nothosaurus* wohl entwickelt ist.

Von *Neusticosaurus* aus dem schwäbischen Keuper weicht *Lariosaurus* in der Gestalt von Oberarm und Oberschenkel, in der langen Symphyse der verbreiterten Coracoiden, in der Bildung des Hinterfusses ab, welcher bei *Lariosaurus* zahlreichere Knochen in den Zehen besitzt. Das Vorhandensein von nur einem einzigen Lendenwirbel, deren bei *Neusticosaurus* sich drei finden, die Theilnahme von nur zwei Wirbeln am Heiligenbein, während bei jenem mehr wie drei darin begriffen scheinen, die schlankere Form der Rippen, sowie die breite und flache Gestalt der Schambeine sind *Lariosaurus* eigenthümliche, denselben von *Neusticosaurus* trennende Merkmale. Beide Gattungen stimmen im Gegensatze zu *Nothosaurus* in dem drei-

---

[1]) Ich behalte mir vor, gelegentlich diese Familie im Zusammenhange zu behandeln und ihre Stellung zu den übrigen Reptilgruppen näher zu beleuchten.

eckigen Interclaviculare sowie in der Zweizahl der Tarsusknochen überein.

Auch an andere kleine Trias-Saurier finden sich manche Anklänge, so. z. B. an *Pachypleura Edwardsi* Corn. in dem zweiknochigen Tarsus, in der Gestalt und Krümmung der Rippen und in der Bezahnung. Ferner sind zu nennen *Dactylosaurus gracilis* Gür. aus dem oberschlesischen Muschelkalk, dessen vielleicht auch in der Zweizahl vorhandene Carpalia lang gestreckt cylindrisch zu sein scheinen [1]), und dessen Brustgürtel demjenigen von *Nothosaurus* und *Lariosaurus* bis auf das Fehlen des Interclaviculare nahe kommt. Ein dreieckiges Interclaviculare besitzt ausser *Neusticosaurus* und *Lariosaurus* auch noch *Macromerosaurus Plinii* Cur., doch ist dasselbe umgekehrt gestellt, wie bei genannten zwei Gattungen. In allen übrigen Theilen des Skeletts aber weicht diese letzte Gattung von *Lariosaurus* ab.

Endlich ist noch ein kleiner Saurier von zweifelhaftem geologischen Alter aus den steyrischen Alpen zu erwähnen, dessen Hinterfuss der *Lariosaurus*-Extremität sehr ähnlich angelegt ist. Derselbe zeigt zwei Tarsalia, fünf langgestreckte Metatarsalia und fünf zahlreich gegliederte Finger mit quadratischen Phalangenknochen. Die Schlankheit und Dünne von Ober- und Unterschenkel entfernen ihn jedoch von *Lariosaurus* und bringen ihn in die Nähe von *Neusticosaurus* und *Pachypleura*.

Demgemäss, da *Lariosaurus* mit keiner der kleinen Eidechsengattungen aus der Trias übereinstimmt, müssen wir denselben als eigenes „triadisches Plesiosauren"-Genus anerkennen, welches den Curioni'schen Namen behalten mag, und müssen ihm folgende Definition geben:

Lariosaurus nennt man makrotachele, bis ungefähr 1 m lange Saurier mit *Nothosaurus*-artigem Kopf, mit Fangzähnen im Zwischenkiefer, stark entwickeltem, aus Coracoid, Scapula, Clavicula und Interclaviculare bestehendem, festem, wahrscheinlich durch Verknöcherung der Nähte untrennbarem Brustgürtel, dessen Coracoid am proximalen Ende nicht zweigetheilt ist. Halsrippen sind vorhanden, die vorderen beilartig, die hinteren wie die echten Rippen gestaltet. Letztere mit doppeltem Gelenkkopfe, 23 bis 24 an der Zahl, mit sehr verschieden starken proximalen und distalen Enden. Bauchrippen hinter dem Brustgürtel, doppelt so viele als echte Rip-

---

[1]) Da auf der betreffenden Platte nur die Abdrücke der Knochen vorhanden sind, so stellen die nach Gürich zwei getrennte Knochen andeutenden Gruben vielleicht nur die Eindrücke der Gelenkköpfe eines und desselben Knochens dar. So betrachtet würde die Handwurzel von *Dactylosaurus* mit der von *Pachypleura*, *Lariosaurus* und *Neusticosaurus* harmoniren.

pen, aus zwei Stücken, einem unpaaren, bogigen Mittelstück und je einem seitlichen Ergänzungsstücke bestehend. Becken vollständig, zwei Kreuzbeinwirbel, Schwanz lang. Vorderbeine in der Regel kräftiger als die Hinterextremitäten. Der Humerus an der Innenseite stark gebogen, Carpalia lang gestreckt rechteckig, Tarsalia oval, zwei an der Zahl. Fünf Metacarpalia und fünf wohlausgebildete vielgliedrige Zehen an den Hinterbeinen.

Drittens endlich fragt es sich, ob die fünf bekannten Reste von *Lariosaurus* einer einzigen Species angehören. Dies ist natürlich bei der bruchstückweisen Erhaltung schwer mit Gewissheit zu entscheiden, und vorläufig kann nur dass Maassverhältniss der einzelnen Theile unter einander darüber Aufschluss geben. Durch den Umstand, dass mir zu diesem Vergleiche nur die Curioni'schen Abbildungen und keine Abgüsse oder gar die Originale zur Verfügung standen, konnten auch diese Beobachtungen nicht mit der wünschenswerthen Genauigkeit ausgeführt werden. Auf den ersten Blick wird man das Strassburger Exemplar, den Saurier No. I von Curioni und das Rippenbruchstück l. c., Taf. I, Fig. 2 u. 3 als derselben Art angehörig erkennen. Die aus Humerus und Rippenlänge berechneten Verhältnisszahlen stimmen bei den ersten beiden überein. Die absoluten Maasse sind bei dem Curioni'schen Thiere etwas grösser (+ 1/20) als bei dem Strassburger. Dagegen scheint es mir, als ob die beiden anderen Skelette und der isolirte Fuss nicht unbedingt auch zu derselben Art gehörten. Denn erstens weicht der Curioni'sche Torso No. II von dem Strassburger in der Stärke der Oberschenkel bedeutend ab, da nach der Curioni'schen Abbildung die Schenkel beinahe ebenso kräftig und langgestreckt gebaut scheinen wie die Oberarme. Damit verbände sich dann natürlich eine entsprechende Verfestigung des Beckengürtels. Indessen ist das Maassverhältniss von Humerus und Femur an diesem Individuum nicht ganz sicher festzustellen. Man vereinigt auch dies Stück am besten vorläufig mit den vorigen. Am meisten weicht zweitens in den absoluten Maassen der Münchener Gypsabdruck von allen anderen Individuen ab. Der Humerus desselben ist z. B. 6,5 cm lang, während er bei dem Curioni'schen Individuum No. I nur 5,1 cm, bei dem Strassburger nur 4,8 cm Länge besitzt. Radius und Ulna bieten dieselben Unterschiede, nämlich 3,6, 2,7 und etwa 2,5 cm; freilich ist letztere Zahl nur approximativ. Zu einem derartig kräftigen und grossen Thiere, wie es der Münchener Abguss darstellt, gehört wohl auch der isolirte Hinterfuss, da die 1,6 und 1,4 cm breiten distalen Tibia- und Fibula-Enden für die Verhältnisse der kleineren Thiere nicht passen. Ferner zeigen sich, wie ich

schon oben gelegentlich erwähnte, in der Gestalt und Länge der letzten Rippen einige Abweichungen. Es fehlt dem grossen Thiere anscheinend die gerade Rippe des Lendenwirbels, welche am Strassburger Exemplare so scharf von den anderen sich abhebt. Man könnte ja nun immerhin die Grössenunterschiede durch verschiedenes Alter zu erklären versuchen und die ersten drei Thiere für junge Individuen halten. Dem widerspricht aber einerseits die Uebereinstimmung der erst besprochenen Individuen untereinander sowie der Mangel an vermittelnden Zwischengliedern, andererseits vor allem kann ich mir nicht recht denken, dass ein Thier, welches noch um ein Viertel seiner Grösse wachsen sollte, bereits einen derartig in seinen Nähten verknöcherten Brustgürtel besessen haben soll, wie ihn das Strassburger Individuum aufweist. Haben wir es aber mit ausgewachsenen Thieren zu thun, deren Hauptunterschiede in der Grösse liegen, so könnte man wohl auch auf sexuelle Verschiedenheit zurückgreifen, derart, dass die einen Skelette Männchen, die anderen Weibchen angehört hätten. Sollte man es jedoch wirklich mit zwei getrennten Arten zu thun haben, so dürfte nur die grössere derselben den CURIONI'schen Namen behalten, während für die kleinere eine neue Speciesbezeichnung gesucht werden müsste. Eine genauere Trennung beider Arten wird erst auf weitere Funde hin vorgenommen werden können.

Gelegentlich dieser Bemerkungen über *Lariosaurus* möge noch eine kurze Besprechung und Aufzählung der übrigen, aus der Trias der Lombardei bekannten Saurierreste Anschluss finden.

Es sind vor allem die kleinen Eidechsen *Pachypleura Edwardsi* CORN. und *Macromerosaurus Plinii* zu nennen. Besonders die Beschreibung letzterer Art ist ungenau, wie schon in dem betreffenden Referat über die CURIONI'sche Arbeit im Neuen Jahrbuch 1843, pag. 251 hervorgehoben worden ist. Um so klarer ist die beigegebene Abbildung. Nach derselben zu urtheilen, würde für *Macromerosaurus* etwa folgende Definition gelten:

Zu *Macromerosaurus* gehören kleine, langhalsige Reptilien, mit kurzem, dickem, hinten gerade abgestumpftem Schädel, dessen Länge nur $1^1/_2$ mal so gross, wie die grösste Breite ist.[1]) Der Hals besteht aus 21 Wirbeln, deren vordere klein, gleichdimensional-cylindrische, deren hintere, ebenso wie die Rücken- und Schwanzwirbel flachcylindrische Gestalt besitzen.

[1]) Die Beschaffenheit der Zähne, dies wichtige systematische Merkmal, ist unbekannt.

Der Brustgürtel, *Nothosaurus*-artig, mit starkem, dreieckigem, vorn breitem, hinten zugespitztem Interclaviculare; Claviculae stark und distal keulenartig angeschwollen; Coracoiden langgestreckt rechteckig, nur am scapularen Ende etwas verbreitert. Bauchrippen hinter den Coracoiden bis zum Becken vorhanden, sehr fein und viel zahlreicher als die echten Rippen. 19 bis 20 Rückenwirbel, 2 Sacralwirbel, hinter denen über 30 Schwanzwirbel folgen. Vorderfüsse schwächer als die Hinterfüsse, beide Paare fünffingerig. Humerus und Femur dünne, schmale Knochen, von denen ersterer stark gebogen, letzterer gerade gestreckt und länger ist. Unterarm und -schenkel kaum etwas über die Hälfte des Oberarm und Oberschenkel messend. Mehr wie drei, wahrscheinlich fünf Carpalien und Tarsalien, kurze Metacarpalia und Metatarsalia und wohlausgebildete, vielgliederige Zehen an beiden Gliedmaassenpaaren. Phalangenknochen derselben quadratisch, klein.

Bekannt nur eine Art: *Macromerosaurus Plinii* Cur. aus dem schwarzen Kalke von Varenna-Perledo.

Dieses Thier weicht in allen seinen Körpertheilen, besonders aber in der Bildung seiner Gliedmaassen von den meisten vortriadischen Plesiosauriern ab. Zwar sind dieselben ungleich, doch erscheinen, im Gegensatze zu allen Plesiosauriern, die Vordergliedmassen schwächer als die hinteren; ferner sind die Vorderfüsse vollkommen normal ausgebildet und zeigen keinerlei Neigung zur Reduction der Knochen oder zu einer Streckung der Carpalien, wie etwa bei *Neusticosaurus* und *Lariosaurus*. Das Interclaviculare hat eine umgekehrte Gestalt wie bei *Nothosaurus*, *Neusticosaurus* und *Lariosaurus*. Die Arm- und Beinknochen, sowie die Coracoiden sind nicht in der Mitte eingeschnürt. Der Kopf ist durchaus dem der Lacertilien ähnlich, sowohl im Umriss, wie in der Lage der unteren grossen Foramina und in dem Ueberragen der Kiefergelenke über die Schädelbasis. *Macromerosaurus* ist im Systeme stillschweigend bei den triadischen Plesiosauriern eingereiht worden, doch erscheint mir bei derartig bedeutenden Unterschieden diese Stellung nicht ganz zutreffend. Das Hauptgewicht hat man jedenfalls mit Curioni auf den 21-wirbeligen Hals gelegt. Bei den Lacertiliern nämlich, an die man bei Betrachtung des Curioni'schen Bildes erinnert wird, nehmen selten mehr als 10 Wirbel an der Bildung des Halses Theil, selbst wenn das Thier einen verhältnissmässig langen Hals besessen hat wie z. B. *Protorosaurus*. Mit den Lacertiliern stimmt aber ausser der Schädelbildung und der Form der Carpalien im Grossen und Ganzen die Phalangenzahl an Vorder- und Hinterfuss von *Macromerosaurus* überein, da wir die Zahlen zwei, drei, vier, fünf, drei vom Daumen zum fünften Finger beobachten; nur

an der kleinen Zehe der Hinterfüsse fehlt je ein Phalangenglied im Vergleich zu den Lacerten. Es müsste daraufhin das Skelett nochmals untersucht werden, denn an der CURIONI'schen Figur sind gemäss der Textangabe nur drei Phalangen der kleinen Zehe zu zählen. Auch was H. v. MEYER über Tarsus und Carpus, Oberarm und Oberschenkel, Schlüsselbein und Coracoid von *Protorosaurus* sagt, harmonirt vortrefflich mit *Macromerosaurus*. Die Bemerkungen über den Brustgürtel sind von besonderem Gewicht, da man in der Aehnlichkeit desselben bei *Macromerosaurus* mit demjenigen von *Nothosaurus* sehr leicht auf eine Verwandtschaft der beiden Gattungen schliessen könnte. Wenn aber bei *Protorosaurus*, der doch gewiss nichts mit *Nothosaurus* zu thun hat, im Schultergürtel Knochen vorkommen, die mit den entsprechenden Theilen von *Nothosaurus* mehr stimmen als mit den correspondirenden Knochen bei *Macromerosaurus*, so muss dieser Beweis für die Verwandtschaft von *Macromerosaurus* mit den triadischen Plesiosauren hinfallen. Es bleibt somit für dieselbe nur der negative Beweis übrig, dass man bei Lacertiliern mehr als 10-wirbelige Hälse noch nicht nachgewiesen hat, während dieselben bei *Plesiosaurus* gewöhnlich sind. Gegen die Zugehörigkeit von *Macromerosaurus* zu den Lacerten spricht allerdings ausser der Beschaffenheit des Halses noch jenes Fehlen der vierten Phalange der kleinen Zehe. Indessen trotz alledem möchte ich nicht, wie HÖRNES in seinem Grundriss der Palaeozoologie, *Macromerosaurus* bei den Plesiosauren sondern eher bei den Lacertiliern und zwar in die Nähe von *Protorosaurus* einreihen. Leider ist an dem überlieferten Exemplare nicht zu erkennen, ob es acrodont, pleurodont oder thecodont ist. In beiden ersteren Fällen müsste man das Genus unbedingt von den Plesiosauriern ausschliessen.

Zweitens ist *Pachypleura Edwardsi* CORN. aus dem schwarzen Schiefer von Besano zu besprechen. Derselbe ist von CORNALIA, welcher alle damals bekannten Stücke desselben auf zwei Tafeln abgebildet hat, sehr eingehend beschrieben. Später fügte CURIONI (Besano, Taf. III, Fig. 2) noch ein weiteres Skelett hinzu.

Pachypleura ist ebenfalls makrotrachel. Der Schädel gut bekannt und im allgemeinen Umriss wie bei *Neusticosaurus*, nämlich mit nahezu doppelt so grosser Längs- als Breitenaxe, nur vorn etwas spitzer zulaufend; die Nasenlöcher sind weit nach vorn gerückt und ebenso wie die Augenhöhlen sehr gross, die letztere trennenden Frontalia schmal. Die weit nach hinten gelegenen dreieckigen Schläfengruben klein. Ein Parietalloch ist wahrscheinlich vorhanden und in einer Einsenkung zwischen den Parietalen gelegen; die Zähne stehen in Alveolen des Ober- und Unterkiefers, sind cylindrisch, spitz, fein längs-

gestreift; die vorn im Zwischenkiefer eingefügten sind länger und stärker, als die übrigen.[1] 16 Halswirbel, 19—20 Rückenwirbel, 2 Sacralwirbel und 36 Schwanzwirbel sind vorhanden[2]).

Das Schulterblatt ist wie bei *Lariosaurus* und *Nothosaurus* gestaltet, die anderen Theile des Brustgürtels sowie die Knochen des Beckengürtels sind noch nicht bekannt geworden. Vordere Gliedmassen erscheinen stärker und länger als die hinteren, Humerus und Femur distal nur wenig verbreitert. Unterarm und Unterschenkel besitzen die halbe Länge des Oberarmes und des Oberschenkels. Tarsus und Carpus bestehen aus zwei runden Knochen, an diese schliessen sich fünf langgestreckte Metacarpalia und Metatarsalia. Phalangenzahl an Finger und Zehen sind noch unbekannt, doch scheint die Gestalt des Fusses derjenigen von *Neusticosaurus* sehr ähnlich gewesen zu sein.

Ueber die Zugehörigkeit von *Pachypleura* zu den triadischen Plesiosauriern, wie sie auch Cornalia andeutete, kann nach dieser Definition kein Zweifel mehr bestehen, da die Beziehungen zu *Neusticosaurus*, *Nothosaurus* und *Lariosaurus* zu mannigfach sind. Die grösste Aehnlichkeit besteht zwischen *Neusticosaurus* und *Pachypleura*. Sie ist derartig, dass man beim flüchtigen Ueberblick wohl an die Nothwendigkeit einer Vereinigung beider Gattungen denken könnte. Indessen weichen dieselben in der Schädelform, in der Zahl der Halswirbel, in der Schwanz- und Humerusbildung von einander ab. Der

[1]) Es ist mir unbegreiflich, warum Cornalia in der Ueberschrift diesen kleinen Saurier acrodont nennt, da er selbst im Text (pag. 48) hervorhebt, dass die Zähne in Alveolen stehen. Es scheint, dass der Verfasser acrodont und thecodont verwechselt hat. *Pachypleura* ist also nicht acrodont, sondern thecodont.

[2]) Hier hat Cornalia sich eine Flüchtigkeit zu Schulden kommen lassen. An dem Münchener Gypsabgusse wie an der Cornalia'schen Abbildung zähle ich 36 oder 37 Schwanzwirbel, wie Verfasser auf Seite 51. Drei Seiten später, in der Zusammenstellung der Wirbelzahlen bei verschiedenen Reptiliengattungen giebt er 46 Schwanzwirbel an und erhält demgemäss für die Gesammtwirbelzahl des Thieres 83 statt 73. Ferner sehe ich nicht ein, warum *Pachypleura* wie in der Cornalia'schen Reconstruction 40 Schwanzwirbel haben soll. Das eine vollständige Skelett, dessen Schwanz, soweit der Gypsabguss und die Cornalia'sche Figur auf Taf. 1, Fig. 2a es zeigt, in keiner Weise abgebrochen oder verstümmelt ist, besitzt allerhöchstens 38, wahrscheinlich jedoch nur 37 Schwanzwirbel. Auch die Querfortsätze der Schwanzwirbel sind bei der Reconstruction ganz unrichtig angegeben. Was man auf Fig. 2a derselben Tafel links neben den ersten Schwanzwirbeln liegen sieht, sind die flachen, zur Seite gedrückten Dornfortsätze. An dem Münchener Gypsabgusse kann man sogar noch den Rückenmarkkanal zwischen der Dornfortsatzgabelung und dem Wirbelkörper erkennen. Die Processus transversi sind viel kleiner, dornartig, wie die rechts neben dem Schwanz gelegenen Stücke darthun.

Schädel von *Pachypleura* ist spitzer, als bei *Neusticosaurus*, der Humerus schlanker, weniger kräftig und distal abgeflacht; die Carpalien sind rund, nicht langgestreckt. *Pachypleura* besitzt zwei Sacralwirbel, während bei der anderen Gattung drei bis vier das Heiligenbein bilden, und sein Schwanz hat die doppelte Wirbelzahl wie der des schwäbischen Sauriers. In anderen wichtigen Skeletttheilen harmoniren sie dagegen, z. B. in der Gestalt und Dicke der Rippen, der Gestalt des Hinterfusses, der Zweizähligkeit des Tarsus und der Form der erhaltenen Brustgürtelknochen.

Zu *Pachypleura* und *Neusticosaurus* gesellt sich als dritter ein kleiner Saurier, von dem bis jetzt nur unvollkommene Reste in den steyrischen Alpen gefunden sind und dessen ich oben schon Erwähnung that. Herr Oberbergrath Stache hatte die Liebenswürdigkeit, mir diese Stücke zur Ansicht zu übersenden. Ich habe meine Meinung über dieselben bereits in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt niedergelegt. Dieser unbenannte Saurier besitzt etwa die Grösse von *Neusticosaurus*, mit dem er in Becken und Hinterfuss vorzüglich übereinstimmt. Der Schwanz hingegen ist eher wie bei *Pachypleura* gestaltet, da die dornartigen seitlichen Fortsätze in ähnlicher Weise wie bei diesen erkennbar sind. Sehr interessant ist die vollkommene Uebereinstimmung in den Hinterextremitäten beider Gattungen. Nach dem einzigen bekannten Reste zu schliessen, gehört der steyrische Saurier in dieselbe Gruppe wie *Neusticosaurus* und *Pachypleura*. Leider ist die Schicht unbekannt, aus der er stammt; nach der Meinung des Herrn Stache handelt es sich nur um Perm oder Trias, doch soll das permische Alter des Fragmentes wahrscheinlicher sein. Bewahrheitet sich diese letzte Vermuthung, so würde sich damit der durch diesen unbeschriebenen Saurier, durch *Pachypleura* und *Neusticosaurus* gebildete Zweig der Plesiosauren von der Dyas durch die untere Trias bis zum mittleren Keuper verfolgen lassen. Ob der schlesische *Dactylosaurus gracilis* mit in diese Reihe gehört, scheint mir bei der geringen Kenntniss, die wir von letzterem bis jetzt haben, noch eine offene Frage. Möglich wäre es wohl, da der Carpus desselben von zwei langgestreckten, cylindrischen Knochen gebildet wird.

Bemerkenswerth ist ferner, dass bei *Pachypleura* das complicirte Bauchskelett von *Lariosaurus* wiederkehrt. Die Cornalia'sche Zeichnung, Taf. I, Fig. 5a lässt ganz deutlich die unpaaren, bogigen Mittelstücke mit ihrem nach vorn gerichteten mittleren Kopfe erkennen, desgleichen den Ansatz der Zwischenrippen an die Schenkel dieses Mittelstückes. Nach diesem erhaltenen Fragment zu urtheilen, scheinen aber die Ergänzungsstücke selbst wieder aus mehreren, lang spindel-

förmigen Theilen zusammengesetzt zu sein, ungefähr wie im Bauchskelett von *Ichthyosaurus*, was einen Unterschied zwischen *Pachypleura* und *Lariosaurus* ergeben würde. Es stände ersteres Genus mit dieser Eigenthümlichkeit unter den triadischen Plesiosauriern vorläufig allein. Uebereinstimmung zwischen beiden Gattungen scheint in der Hinsicht vorhanden zu sein, dass auf den Raum eines Wirbels mehr als ein Bogen des Bauchskelettes, wahrscheinlich sind es zwei, gerechnet werden müssen; es entspricht nämlich die Länge des erhaltenen, aus sechs Bogen zusammengesetzten Abdominal-Skelettfragmentes, wenn ich das siebente, aus der Reihe geworfene Mittelstück abrechne, ganz genau der Länge dreier Wirbel des auf derselben Tafel befindlichen Torso's.

Es sind von *Pachypleura* etwa acht Stücke bekannt. Alle gehören vermuthlich derselben Art an. Das vollständigste Exemplar stellt ein junges Individuum dar, die anderen Theile rühren von ausgewachsenen Thieren her.

Ausser diesen bis jetzt besprochenen Saurierresten soll in Besano auch noch ein kleiner *Ichthyosaurus* gefunden sein, der in dem Mailänder Museum sich befindet und seit 1854 der Beschreibung harrt, obwohl seit dem Erscheinen des Cornalia'schen Aufsatzes über *Pachypleura* dies Thier beständig in der Literatur als Merkwürdigkeit angeführt wird. Curioni nennt denselben gar *Ichthyosaurus communis*, indem er ihn mit der bekannten Liasart vereinigt. Dies wird indessen wohl kaum möglich sein. Wir kennen übrigens aus der Trias bis jetzt nur dürftige Reste von Ichthyosauren. Mit Bestimmtheit wissen wir blos, dass *Ichthyosaurus* im Wellenkalke und Bonebed Schwabens vorkommt. Aus jenem beschrieb Quenstedt einige Wirbel und Fussknochen (Petrefactenkunde, 3. Aufl., Taf. 15, Fig. 3; 1. Aufl., Taf. 6, Fig. 7—10; Epochen der Natur, pag. 489), aus diesem ebenfalls Wirbel und randlich eingekerbte Flossenstücke (Jura, pag. 33, Taf. II, Fig. 2). Noch zweifelhaft ist die Zugehörigkeit des nur ungenügend bekannt gewordenen, jetzt leider beim Brande des Klosters Admont zerstörten Skeletts aus dem Reiflinger Kalke Steyermarks zu *Ichthyosaurus*. Zwar hat H. v. Meyer nach einer ihm übersandten, unvollkommenen Skizze desselben Beziehungen zu *Ichthyosaurus platyodon* zu erkennen geglaubt (Neues Jahrbuch 1847, pag. 191), doch äusserte sich Stur dahin, dass diese Bestimmung einer Revision unterzogen werden müsse (Geologie von Steyermark, pag. 219). Dieser letztere *Ichthyosaurus* lag zusammen mit *Ammonites Studeri* v. H., stammte also aus dem Muschelkalke. Es scheint, als ob derselbe mit dem in Besano gefundenen Exemplare ungefähr das gleiche geologische Alter

besass; umsomehr wäre eine Bearbeitung dieser letzteren zu wünschen.

Die übrigen in den die lombardische Trias behandelnden Werken zerstreuten Angaben über Saurier beziehen sich meist auf einzelne Knochen. Es möge die kurze Liste derselben, soweit mir die Funde bekannt geworden sind, folgen. [1])

1. Bruchstücke von Femur und Rippen eines Sauriers im Servino der Lombardei (Curioni, Osservazione geologiche sulla Val Trompia; Mem. d. Ist. Lomb. 1870, Liv. III, Bd. II, pag. 33). Die in derselben Arbeit in Figur 1 der beigegebenen Tafeln dargestellten, von Geinitz mit *Chelychnys Dunkani* verglichenen Fussspuren aus dem feinkörnigen bunten Verrucano-Sandstein sind wohl ebensowenig wie die Chirotherium-Spuren im Buntsandstein Mitteldeutschlands oder Nordamerikas von Reptilien hervorgebracht worden.

2. Einzelne Knochen aus den Raibler Schichten:

a. Bei Gorno aus dem Val del Riso, einem Nebenthale des Val Seriana, fand Escher v. d. Linth ein Knochenstück, das H. v. Meyer als einen Oberarm von *Nothosaurus* erkannte und abbildete. [2]). Der Schluss freilich, den er daraus zog, dass nämlich diese Kalke mit *Nothosaurus* zum Muschelkalk zu stellen seien, lässt sich heute nicht mehr aufrecht erhalten. Sollte die Gattung *Nothosaurus*, was mir nicht wahrscheinlich dünkt, auf die untere Trias beschränkt sein, so müsste jedenfalls dieser Humerus von einem derselben sehr verwandten Thiere herrühren. Uebrigens beschreibt H. v. Meyer selbst aus den Schichten von St. Cassian, also aus dem mittleren Keuper, Wirbel von *Nothosaurus*-artigen Reptilien (Taf. 29, Fig. 8—12, pag. 157).

b. Aus den oberen Raibler Schichten des Val Supina, einer Schlucht, die von dem Val Cammonica in das Massiv des Mte Pora hineinführt, nennt Curioni mehrfach Saurierreste. [3]), ohne jedoch Näheres anzugeben.

3. Saurierreste aus dem Rhät:

a. Panzerplatten aus der Hautbedecknng eines Reptils sind von Viggiù aus dem Infralias bekannt und von Curioni mit *Psephoderma alpinum* verglichen worden (Curioni, Besano,

[1]) Vergl. vor allem Curioni, Geologia applicata delle Provincie Lombarde, Bd. I, pag. 97—251.

[2]) Escher v. d. Linth, Einige Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden, 1853, pag. 106. — H. v. Meyer, Saurier des Muschelkalkes und Buntsandsteins, pag. 157, Taf. 44, Fig. 4.

[3]) Curioni, Geol. Lomb., Taf. I, pag. 200.

pag. 30, Taf. III, Fig. 3). H. v. MEYER[1]) schuf dies Genus für ein schön erhaltenes, aus vielen kleinen Platten zusammengesetztes Hautskelett, das sich im Hauptdolomit der bayrischen Alpen fand und wahrscheinlich einem Krokodilartigen Thiere angehört hat, bei dem indessen, abweichend von den recenten Gliedern dieser Familie, die einzelnen Platten fester mit einander verbunden waren, so dass ein Schildkrötenartiger Panzer entstand. Höchst bemerkenswerth ist, dass ausser diesen beiden alpinen Vorkommen im Bonebed der englischen Trias einzelne Panzerplatten entdeckt worden sind, welche H. v. MEYER als von *Psephoderma* herrührend erkannte. Da indessen die englischen Platten kleiner und unregelmässiger polygonal sind, auch weniger gleichmässig vertheilte Gruben auf ihrer Oberfläche besitzen, so will H. v. MEYER dieselben als *Psephoderma Anglicum*[2]) abtrennen, während er die bei Viggiù gefundenen Reste direct mit der Form des nordalpinen Hauptdolomit vereinigt. Aber auch an anderen Orten im Rhät der Lombardei scheint *Psephoderma* noch vorzukommen. Jedenfalls möchte ich die von STOPPANI auf Taf. I, Fig. 2a und b seiner Monographie der *Avicula contorta*-Zone dargestellte, bei Azzarola gesammelte vereinzelte Platte unbedenklich hierher rechnen. CORNALIA, welcher für STOPPANI die Bearbeitung der wenigen Wirbelthierreste des südalpinen Rhäts übernommen hatte, sieht in derselben ein Panzerstück von *Cistudo*. Ein Vergleich des Stückes mit der MEYER'schen Figur ergibt jedoch augenblicklich, dass wir es mit einer der länglichen, mittleren Platten des *Psephoderma* - Panzers zu thun haben. Hervorzuheben ist, dass von derselben auch die glatte Unterseite bekannt ist, welche an dem nordalpinen Stücke unsichtbar geblieben.

b. Ausser der bereits besprochenen Panzerplatte von *Psephoderma alpinum* bildet STOPPANI in oben genanntem Werke noch ein, in der Umgebung von Civate bei Azzarola gesammeltes Bruchstück eines Crocodiliers ab (Taf. I, Fig. 1a und b), dessen Natur als Unterkiefer allerdings höchst ungewiss ist. Möglicherweise gehört es *Psephoderma* an.

c. Ferner fand ESCHER im Rhät des Benetobels ein unbestimmbares Knochenfragment, das H. v. MEYER besprochen und abgezeichnet hat. [3])

---

[1]) *Psephoderma alpinum* aus dem Dachsteinkalke der Alpen. Palaeontographica, Bd. 6, pag. 246, Taf. XXIX, 1858 und N. Jahrbuch für Miner. 1858, pag. 647.

[2]) Neues Jahrbuch für Min. etc. 1864, pag. 698..

[3]) ESCHER, l. c., pag. 90. — H. v. MEYER, l. c., pag. 158, Taf. 65, Fig. 9 u. 10.

Damit wäre die Besprechung der lombardischen Trias-Reptilien beendigt. Aus den übrigen Triasbildungen der Alpen sind nur wenige Ueberreste bekannt geworden, die einen Vergleich mit den untersuchten Stücken ermöglichten. Das wichtigste derselben ist *Psephoderma*, dessen Bedeutung und Verbreitung ich schon oben hervorgehoben habe. Unter den Gebieten der deutschen Trias bietet wahrscheinlich Schlesien in seiner Saurierfauna die meisten Anknüpfungen an die südalpinen Typen. Diese Gegend spielt anscheinend auch hier die beide Triasgebiete vermittelnde Rolle, die ihr ja in mancher anderen Hinsicht, besonders in Betreff des Muschelkalkes zukommt. Schon H. v. MEYER fand trotz seines damals höchst mangelhaften alpinen Materials diese Beziehungen heraus. Heute, wo der schlesische Muschelkalk rasch hintereinander immer neue kleine Saurier an das Licht gelangen lässt, wird sich diese mehr geahnte als sicher bewiesenene Uebereinstimmung klarer verfolgen lassen. Freilich müsste endlich auch von italienischer Seite mit der Veröffentlichung der Mailänder Schätze vorgegangen werden. Dieselbe durch die Schaffung der erforderlichen Vorarbeiten, vor allem durch eine Kritik des bereits vorhandenen Materials anzuregen, war der Zweck dieses Aufsatzes.

[1]) Gerade vor Fertigstellung der letzten Correctur dieses Aufsatzes erschien eine Notiz von Dr. G. BAUR, Bemerkungen über *Sauropterygia* und *Ichthyopterygia* (Zoolog. Anzeiger 1886, No. 221), in welcher nach den CURIONI'schen Angaben *Macromerosaurus* beschrieben und besprochen wird. Verfasser hält dies Reptil für einen Sauropterygier, während ich oben die eventuelle Zugehörigkeit desselben zu den Lacertiliern hervorhob.

7. Untersuchungen über Gesteine der chinesischen Provinzen Schantung und Liautung.

Von Herrn Richard Schwerdt in Leipzig.

Hierzu Tafel V.

Das innere gelbe Meer oder der Golf von Pe-tschi-li bespült die drei nordöstlichsten Provinzen Chinas, Schantung, das nördlich hiervon gelegene Tschili und die südliche Mantschurei oder die Provinz Schöngking. Diese begrenzt das gelbe Meer im Norden und zerfällt in zwei Districte, Liau-hsi und Liautung genannt, d. i. das Land westlich und östlich vom Liau-Fluss, der sich in südwestlicher Richtung in das gelbe Meer ergiesst.

Schantung und Liautung zeichnen sich Tschili gegenüber durch sehr gebirgigen Bau aus; derselbe gelangt auch in der Existenz der beiden Halbinseln zum Ausdruck, welche diese Provinzen in nordöstlicher bezw. südwestlicher Richtung gegen einander entsenden, hierdurch die Scheidung des gelben Meeres in einen inneren und äusseren Theil bedingend.

An dem Aufbau von Schantung und Liautung betheiligen sich vor Allem Glieder der archäischen Formation, Gneisse und krystallinische Schiefer, und eine in China ungemein entwickelte Folge von Schichten cambrischen Alters, in diesem Fall rothe Quarzsandsteine, Quarzkiesel-Conglomerate und Kalk, welche von Richthofen[1]) als sinische Formation bezeichnet; nur local, wie in West-Schantung, erlangt auch das Carbon Bedeutung. In verschiedenen Niveaus haben Durchbrüche massiger Gesteine stattgefunden, unter denen manche, wie der das archäische Zeitalter abschliessende Granit, selbstständige Gebirgscomplexe bilden.

Herrn Professor Freiherrn von Richthofen, welcher mir das auf seinen Reisen durch die vorerwähnten Gebiete Chinas gesammelte Material für diese Arbeit bereitwilligst zur Verfügung stellte, fühle ich mich hierfür und für manche andere Unterstützung bei deren Anfertigung zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

---

[1]) v. Richthofen, China, Bd. II, pag. 73.

Erklärung der Tafel V.

(Verwachsung und Anlagerung von Hornblende und Biotit, pag. 221.)

Figur 1 – 6. Querschnitte der Hornblende.

Figur 1. 0P des Biotits || ∞P∞ des Amphibols. Vollkommener Einschluss.

Figur 2. 0P des Biotits || ∞P∞ des Amphibols. Desgl.

Figur 3. 0P des Biotits || ∞P des Amphibols Partieller Einschluss.

Figur 4. 0P des Biotits || ∞P∞ des Amphibols. Desgl.

Figur 5. 0P des Biotits || ∞P des Amphibols. Anlagerung.

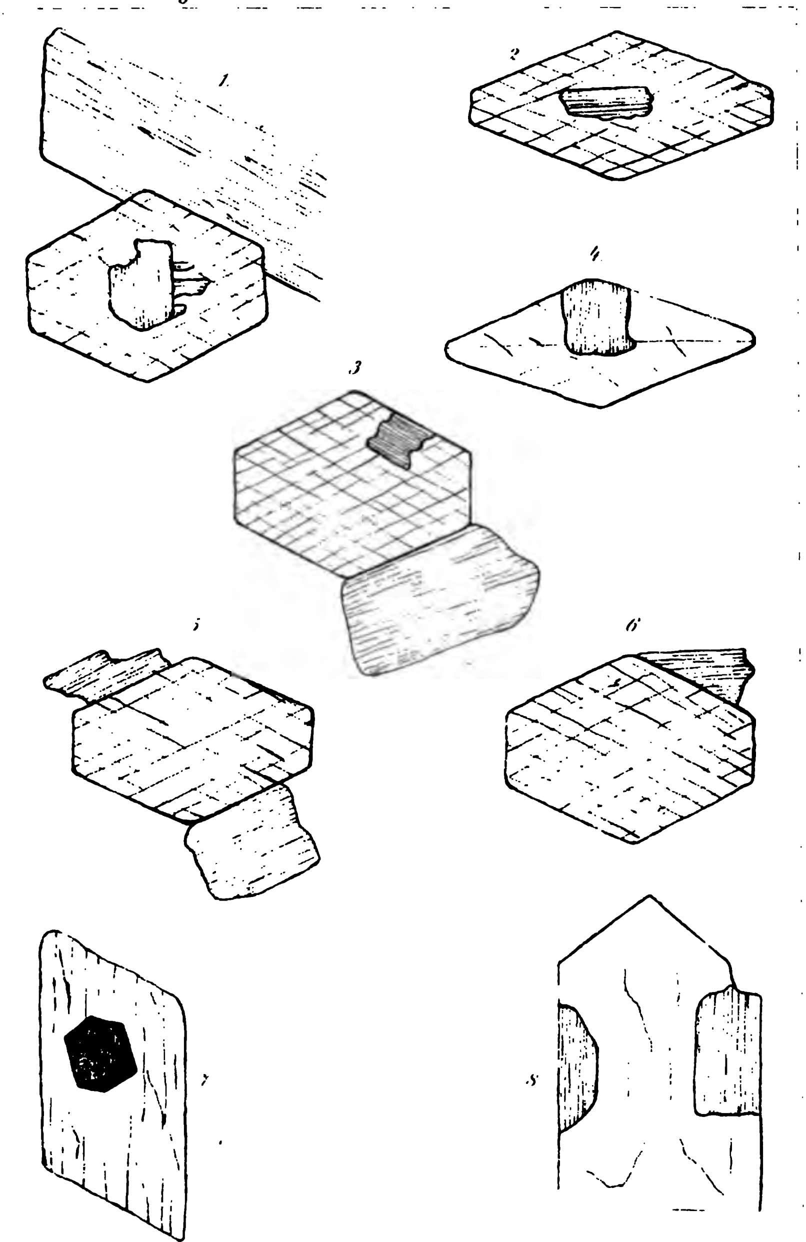
Figur 6. 0P des Biotits || ∞P∞ des Amphibols. Desgl.

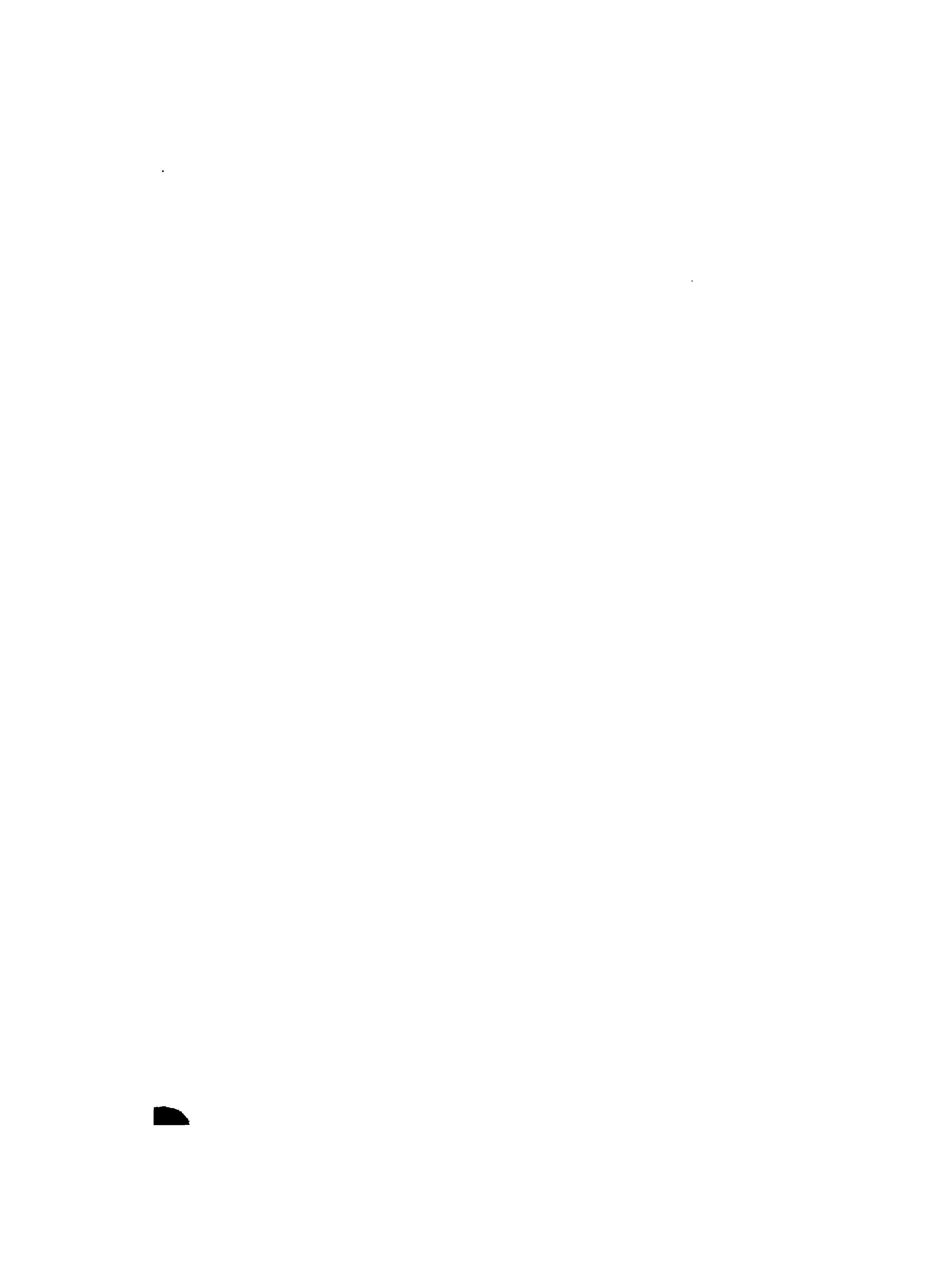
Figur 7 und 8. Längsschnitte der Hornblende.

Figur 7. Klinopinakoidaler Schnitt. 0P des Biotits || ∞P∞ des Amphibols.

Figur 8. Orthopinakoidaler Schnitt. 0P des Biotits || ∞P∞ des Amphibols.

Figur 1 und 3 zeigen Umhüllung und Anlagerung combinirt.


1.
2
4
3
5
6
7
8



Im Folgenden sind nun die Ergebnisse der Untersuchung in der Weise niedergelegt, dass zuerst die Gesteine des Grundgebirges — das Material hiervon beschränkt sich nur auf die archäische Formation — und in einem zweiten Theil die Eruptivgesteine beider Provinzen, mit Unterordnung des geographischen Gesichtspunktes, Besprechung finden. Vorliegende Arbeit soll die betreffenden geologischen Notizen v. RICHTHOFEN's, welche genannter Forscher in seinem oben citirten grossen Werke niedergelegt hat, in petrographischer Hinsicht ergänzen, soweit es das Material zuliess.

Krystallinische Schiefergesteine.

Gneiss.

Wie schon im Eingang erwähnt, hat der Gneiss von allen hier in Betracht kommenden Gesteinen die weiteste Verbreitung. Die zur Untersuchung gelangten Handstücke sind theils zweiglimmerige, theils reine Biotitgneisse, und zwar erwiesen sich diejenigen aus Schantung bedeutend reicher an Muscovit, als die aus Liautung stammenden, ein Ergebniss, das eine grössere Anzahl von Untersuchungsobjecten von verschiedenen Punkten vielleicht zu ändern im Stande ist. Obgleich Structur der Gesteinsproben, Korngrösse, accessorische Gemengtheile und relatives Mengenverhältniss der einzelnen Bestandtheile nicht unbedeutend von einander abweichen, erscheint es angebracht, dieselben, um Wiederholungen zu vermeiden, gemeinschaftlich nach den einzelnen betheiligten Mineralien zu besprechen; zuvor aber sei es mir gestattet, kurz die Fundpunkte der Handstücke zu erwähnen.

Aus Schantung wurden zwei Vorkommnisse untersucht, eines vom Yuĕn-schan bei Po-schan-hsiën im westlichen Theil, das andere der Nordküste des östlichen halbinsularen Schantung zwischen Tschifu und Töng-tschou-fu entstammend. Während ersteres recht feinkörnig ist, aber trotzdem selbst noch im Schliff die schiefrige Structur zeigt, ist letzteres ein mittelkörniger Granitgneiss, den man im Schliff nicht unmittelbar von einem Granit unterscheiden kann. Ebenso differiren auch hinsichtlich der Structur die Handstücke aus Liautung. Der Gneiss von Pi-tszĕ-wo, einem Hafenplatz der Südküste, ist feinkörnig und parallel struirt, während die Proben vom Lo-ku-schan und Ta-ku-schan, beides Gebirge im SO. Liautungs nahe der koreanischen Grenze, dem Granitgneiss angehören.

Der Quarz, welcher neben den gewöhnlichen Einschlüssen auch solche von Biotitschüppchen und Muscovitlamellen führt,

ist in den Proben von Tschifu und vom Lo-ku-schan interessant durch seinen Reichthum an Interpositionen, die sich wohl ohne Schwierigkeit mit den von Küch [1]) beobachteten, für Rutil gehaltenen Mikrolithen identificiren lassen. Sie häufen sich besonders in dem centralen Theil des Quarzkorns und werden spärlicher an der Umrandung. Hinsichtlich der Dimensionen wechseln sie ungemein in der Länge, während die Dicke nicht mehr messbar ist, so dass zwischen nahezu punktförmigen Gebilden und der grössten gemessenen Länge von 0,23 mm alle beliebigen Grössen existiren. Diese Mikrolithen liegen nicht willkürlich durcheinander, sondern sind in streng geradlinigen Zügen angeordnet, welch letztere erst in den verschiedensten Richtungen das Quarzkorn durchsetzen. Haarförmige lange wechseln beliebig mit kurzen und punktförmigen Mikrolithen, einen an telegraphische Schriftzeichen erinnernden Anblick bietend. Dabei kommt es vor, dass, wie bei den Flüssigkeitseinschlüssen, ein derartiger Tractus von einem Quarzindividuum in ein benachbartes, anders orientirtes, ungestört hinübersetzt. Dass diese Gebilde Rutil sind, scheinen Uebergänge von einem rundum ausgebildeten Rutilkryställchen ($\infty P . \infty P \infty . P$) zum haarförmigen Mikrolithen in einem und demselben Quarzindividuum zu beweisen. Die gemessenen Werthe sind folgende (in mm):

Länge:	Dicke:
0,04	0,01
0,04	0,005
0,05	0,0025
beliebig	nicht messbar.

Bei der Dicke von 0,0025 mm liess das Individuum zwischen den dunklen Rändern eben noch die gelbe Farbe erkennen und unterschied sich nur hierdurch von den übrigen Mikrolithen, welche in Folge ihrer ungeheuren Dünne als zarte schwarze Striche erscheinen. Als Rutil geben sich die gemessenen Individuen, abgesehen von dem krystallographischen Verhalten, durch ihre gemeinsame gelbe Farbe und den absoluten Mangel an Einschlüssen um so leichter zu erkennen, als das Präparat auch kleine Zirkone enthält, die sämmtlich farblos sind und meist bei stärkerer Vergrösserung deutlichst wahrnehmbare Einschlüsse führen. Für die Zusammengehörigkeit des unzweifelhaften Rutils und der Mikrolithen spricht ferner der Umstand, dass beide bei abgeblendetem Licht die auffallenden Strahlen in gleicher Weise reflectiren. Im Gneiss

[1]) Küch, Beitr. zur Petrographie des westafrikanischen Schiefergebirges. Tscherm. Min. und petr. Mitth., VI, pag. 97.

vom Lo-ku-schan ist die Anordnung dieser Interpositionen eine etwas andere; die correcte Geradlinigkeit in den Zügen sowohl wie auch bei einzelnen Mikrolithen ist nicht immer festgehalten. Es finden sich regelmässig-stumpfwinkelige Aneinanderreihungen gewöhnlich in der Weise, dass das Ende des einen noch etwas über den Ansatzpunkt des nächsten hinausragt. Als repetirende Zwillingsbildung können diese stumpf-zickzackförmigen Züge, wegen der innerhalb eines Zuges wechselnden Winkelwerthe nicht gedeutet werden.

Was den Feldspathgemengtheil betrifft, so überwiegt hier der Orthoklas den Plagioklas in allen Fällen. Beide sind von verschiedenem Erhaltungszustand. Charakteristisch für den Gneiss von Pi-tszĕ-wo ist eine Verwachsung grösserer Feldspath-Individuen mit Quarz; aus den mattblau polarisirenden Orthoklasschnitten leuchten rundliche und abgerundet quadratisch bis rechteckig umrandete Quarzindividuen in bunten Farben hervor; durch randliche Interferenzfarben wird der Effect noch erhöht. Einheitliche Polarisations-Verhältnisse beweisen ihre übereinstimmende Orientirung. Der eigentlich mikroschriftgranitischen Ausbildung nähern sich schon die Orthoklase im Gneiss vom Lo-ku-schan, die mit länglichen, gewundenen Striemen von Quarz durchwachsen sind, aber bei Weitem nicht die Prägnanz und Schönheit erreichen, wie wir sie bei den Quarzporphyren später kennen lernen werden. Hervorzuheben ist noch die Anwesenheit von Mikroperthit im Gneiss von Tschifu; er stimmt mit dem von Becke [1]) beschriebenen vollkommen überein. Auch hier kommen „neben undulös auslöschenden Durchschnitten solche mit einheitlicher Auslöschung und Durchschnitte mit deutlicher gitterartiger Zwillingsbildung nebeneinander vor.“

Biotit ist in allen Stücken enthalten. Im Gneiss von Tschifu herrscht der Muscovit vor, in allen anderen überwiegt der Biotit, sofern überhaupt Kaliglimmer mit ihm vergesellschaftet ist. Sein Mengenverhältniss richtet sich nach der Grösse des Korns; die feinkörnigen Gneisse vom Yuĕn-schan, Lo-ku-schan und von Pi-tszĕ-wo enthalten bedeutend mehr davon als die gröber körnigen der anderen Fundorte. Seine Farbe ist überwiegend grün, seine Absorption stark. Wohl zu trennen ist dieser ursprüngliche vom blasser grünen, gebleichten Biotit. Beide unterscheiden sich einmal durch ihre Farbe, dann auch dadurch, dass letzterer in allen Fällen jene büschel- und pinselförmigen Rutil-Einlagerungen besitzt, die man, und wohl mit Recht, als secundäre Gebilde hinstellt. In einem Fall (Gneiss vom Ta-ku-schan) haben sich dieselben noch

[1]) Becke, Die Gneissformation des niederösterreichischen Waldviertels. Tscherm. Min. und petr. Mitth., IV, 1882, pag. 199.

in gelbrothen Eisenhydroxyd-Partieen erhalten, die offenbar Reste einstigen Biotits sind und mit daneben befindlichem grünem Glimmer durch Uebergänge in Verbindung stehen. — Der Muscovit tritt einestheils in selbstständigen Lamellen, anderentheils in Aggregaten von kleineren Schuppen auf. Grössere Glimmerpartieen bestehen meist aus unregelmässig durcheinander liegenden kurzen Biotit- und Muscovitschuppen zugleich.

Von den Accessorien ist zunächst der Zirkon zu erwähnen, der in den Gneissen allgemein verbreitet ist. Und nicht nur hierauf beschränkt sich sein Vorkommen; er ist ein beständig wiederkehrender Gemengtheil auch der übrigen untersuchten Gesteine. Schon Kollbeck [1]) erwähnt in seinen Untersuchungen über Porphyre des südöstlichen China das constante Auftreten des Zirkons als unwesentlichen Gemengtheils, und in der That muss der Zirkonreichthum aller dieser chinesischen Vorkommen, soweit deren petrographischer Charakter ein Auftreten dieses Minerals erlaubt, auffallen. Ich werde später an geeigneter Stelle nochmals auf diesen Gemengtheil zurückkommen. — Der Rutil wurde schon gelegentlich des Quarzes besprochen. — Apatit ist überall vorhanden, und zwar in zwei Formen, in der gewöhnlichen, schlank prismatischen, und in einer rundlich körnigen, bedeutend grösseren, welche viel seltener als die erstere gefunden wird. Der grösste gemessene Durchmesser solcher Apatite betrug 0,25 mm. Beide Formen können neben einander vorkommen, ohne dass sich Uebergänge zwischen ihnen nachweisen liessen. — Mikroskopischer blassröthlicher Granat, in meist sechsseitigen Durchschnitten von ∞O, wurde nur im Gneiss von Tschifu gefunden. Vom gleichen Ort stammt auch eine Anzahl loser dunkelfarbiger Granaten von mehr als Erbsengrösse, in scharfen Granatoëdern krystallisirt, welche durch die Verwitterung aus dem Granatgneiss herausgelöst wurden. — Dem Magneteisen angehörende Erzpartikelchen finden sich in diesen Gneissen nur sehr spärlich.

Anhangsweise müssen hier noch einige Gesteine besprochen werden, welche, wie die Etiquetten besagen, Zwischenschichten im Gneiss bilden. Leider kann sich die Untersuchung nur auf Handstück und Schliff erstrecken, da nähere Angaben über die Art der Einlagerung, etwaige Uebergänge u. dergl. fehlen und, selbst wenn sie vorhanden wären, nicht die Beobachtung des natürlichen Auftretens ersetzen könnten. Von den drei hierher gehörigen Stücken muss das eine als Mus-

---

[1]) Kollbeck, Porphyrgesteine des südöstl. China. Diese Zeitschrift 1883, pag. 461 ff.

covitgneiss bezeichnet werden, während die beiden anderen Dioritschiefer von quantitativ verschiedener Zusammensetzung sind. Sie stammen alle von Ai-schan-tang, 130 li[1]) W. von Tschifu.

Der Muscovitgneiss wird deshalb nicht mit den eigentlichen Gneissen zusammengestellt, weil er eine eigenthümliche, durch vollständige Abwesenheit des Biotits charakterisirte Ausbildungsweise derselben ist. Das Handstück besitzt auch nicht eine dunkle Stelle, welche auf dunklen Glimmer oder Erz hinwiese, sondern ist vollständig hellfarbig durch silberglänzende Muscovitschuppen, weissen Feldspath und Quarz. Auch mikroskopisch lassen sich keine Gemengtheile weiter erkennen. Quarz und Feldspath, welch letzterer trotz der starken Verwitterung hie und da noch Zwilligsstreifung durchblicken lässt, bieten nichts Bemerkenswerthes. Der Muscovit fesselt unsere Aufmerksamkeit durch scheinbare Einlagerungen von Blättchen || 0P. Von rundlicher, ganzrandiger bis feingelappter Form, werden diese bläulich-grünen scheinbaren Blättchen in gewissen Stellungen farblos. Fällt nun schon das plötzliche Eintreten der Farblosigkeit auf, so kann man sich durch Abblenden des auffallenden Lichts überzeugen, dass man es hier nur mit einem Pseudodichroismus zu thun hat, der auf Rechnung des reflectirten Lichts zu setzen ist; es kehrt dann mit dem Abblenden sofort die frühere Farbe zurück. In Wirklichkeit sind diese scheinbaren Interpositionen nur feinste, durch innerliche Abblätterung des Muscovits entstandene Spalträume, deren bläulichgrüne Farbe auf denselben Interferenzgesetzen wie die Farben dünner Blättchen beruht.

Dioritschiefer. Das feinkörnige, dichte und feste Gestein besitzt in dem einen Fall geflecktes Aussehen, hervorgerufen durch abwechselnd dunkelgrüne feinfaserige und weisslichgraue zuckerkörnige Stellen. U. d. M. erweisen sich erstere als aus Hornblende, letztere aus Plagioklas- und Quarzkörnern bestehend. Auch Orthoklas ist vorhanden, erreicht aber an Menge den triklinen Feldspath bei Weitem nicht. An Individuenzahl überwiegt der Plagioklas die übrigen Gemengtheile; quantitativ kommt ihm nur die Hornblende gleich. Seine unregelmässig umrandeten, mitunter auch rechteckigen Körner zeigen, da das Gestein noch vollkommen frisch ist, recht schöne, schon im gewöhnlichen Licht wahrnehmbare Zwillingsstreifung. Viele derselben tragen diese auch nur am Rande zur Schau, während der übrige Theil des Kornes einheitlich polarisirt. Ueber die Natur des triklinen Feldspaths liessen sich bei der mikroskopischen Kleinheit der Körner zuverlässige Aufschlüsse nicht erhalten. — Die Individuen der Hornblende aggregiren sich

[1]) 200 li = 1° des Aequators.

in den verschiedensten Richtungen zu grösseren Partieen. Der Pleochroismus schwankt zwischen lichtgrün und bläulichgrün ($\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$); im Schliff sieht man bei abgenommenem Analysator alle Nüancen neben einander, oft scharf sich gegeneinander abhebend. — Der Quarz, welcher — einschliesslich der geringen Menge von Orthoklas — hinter den Plagioklas zurücktritt, ist im gewöhnlichen Licht nur schwer von letzterem zu unterscheiden, da seine Körner die gleichen Dimensionen haben und der Feldspath noch vollkommen frisch und pellucid ist. — Apatit ist in vereinzelten gedrungenen Säulen und rundlichen Körnern durch das Gestein verstreut. — Zirkon ist reichlich vorhanden und zwar in zwei Ausbildungsweisen. Während rundliche oder längliche, an beiden Enden pyramidal zugespitzte Körnchen allgemein im Gesteinsgewebe, auch in der Hornblende, verbreitet sind, beschränkt sich das Vorkommen grösserer, undeutlich umrandeter, dabei aber lang prismatischer Individuen nur auf diese. Erstere sind durchschnittlich 0,04 mm lang und 0,03 mm dick, letztere dagegen erlangen eine Grösse von $0,47 \times 0,09$ mm. Beiden gemeinsam ist, sofern sie in der Hornblende liegen, das Umgebensein von einem dunklen pleochroitischen Hof, eine Erscheinung, die schon längst von den Zirkoneinschlüssen im Biotit bekannt ist. Der Pleochroismus der Höfe ist abhängig von der Orientirung des umgebenden Amphibols. Am grössten und dunkelsten ist der Hof, wenn die Absorptionsfähigkeit der Hornblende ein Maximum erreicht; im Absorptionsminimum giebt er sich immer noch als bräunlichgrüne Zone um den Zirkon zu erkennen und verschwindet nie vollständig. In Fällen, wo derartige dunkle Flecken des Amphibols kein centrales Zirkonkorn aufweisen, hat der Schnitt nur die dunkle Zone um den Zirkon, nicht aber diesen selbst getroffen. Bekanntlich verdanken diese Höfe ihr Dasein nicht einer färbenden Substanz organischer Natur, sondern nach Michel-Lévy[1]) und Gylling[2]) wahrscheinlich einem in der unmittelbaren Umgebung des Zirkons erhöhten Eisengehalt des Wirths. Wiederholt kann man hier beobachten, das bei grösseren Zirkonen, welche am Rand einer Hornblendepartie liegen, also nur auf zwei oder drei Seiten von dieser begrenzt werden, sich der Hof nur auf die Hornblende beschränkt und sich nicht etwa als gelbliche dichroitische Zone in den farblosen Gemengtheilen fortsetzt, wie man sie bei manchen Zirkoneinschlüssen im Cordierit und Andalusit gewahrt. Es scheint also die Annahme gerechtfertigt, dass die Erhöhung des Eisengehalts von der Hornblende ausgeht, nicht vom Zirkon. — Von den übrigen

[1]) Cf. N. Jahrbuch für Mineral., 1883, I, pag. 361.
[2]) Stockholm geol. För. Förh. VI, pag. 162.

Accessorien ist das schon makroskopisch sichtbare Titaneisen erwähnenswerth. Es bildet in die Länge gezogene Partieen, welche allenthalben von einer verhältnissmässig breiten, deutlich körnigen Zone von krystallinischem Titanit umsäumt werden. Auch innere Raumunterbrechungen werden von diesem Titanit ausgefüllt. Derselbe besitzt einen Pleochroismus, wie man ihn nur selten an freiliegenden Krystallen zu beobachten Gelegenheit hat, intensives Fleischroth wechselt mit Farblosigkeit. Dabei nimmt man eine streckenweise übereinstimmende Orientirung des Titanits wahr. — Mitten im Titaneisen eingeschlossen, aber auch sonst in grösseren gedrungenen Prismen im übrigen Gestein vorkommend, findet man Apatit. — Erzkörner, welche sofort durch das Fehlen einer Titanitzone auffallen, sind Eisenkies, schon durch den messinggelben Reflex bei abgeblendetem Licht kenntlich.

Ein anderer Dioritschiefer, der sich einem Hornblendeschiefer schon sehr nähert, zeigt bei homogenem, dunkelgrünem Aussehen auf der Schichtfläche, im Querbruch deutliche Schieferung. Die Hornblende macht hier schon $^3/_4$ des ganzen Gesteins aus; Quarz fehlt, während der Orthoklas dem Plagioklas an Menge gleichkommt. Letzterer bildet keine Körner mehr, sondern liefert jetzt leistenförmige Schnitte. — Das Titaneisen ist vollständig verschwunden; an seiner Stelle befinden sich langgestreckte körnelige Aggregate von Titanit, deren Längserstreckung in der Schieferung verläuft. Man würde, ohne das vorige Vorkommen gesehen zu haben, diese pseudomorphen Titanitaggregate nur schwer verstehen, sie vielleicht für primär halten, wenn nicht auch hie und da innerhalb derselben zurückgebliebene braunrothe Eisenhydroxyd-Partieen auf die Präexistenz eines Eisenerzes — des Titaneisens — hinwiesen.

Glimmerschiefer.

Das Vorkommen des Glimmerschiefers beschränkt sich auf die Nordküste des östlichen Schantung, und auch da nur auf das östlich vom Granitmassiv des Ai-schan liegende Gebiet zwischen Tschifu und Töng-tschoú-fu[1]). Die Handstücke stammen von Tschifu, vom Lai-schan, südlich, und von Ku-hsiën und Ai-schan-tang, westlich davon gelegen. In petrographischer Hinsicht wird der allgemeine Character dieser Gesteine durch folgende Eigenschaften bestimmt: Fast vollständige Abwesenheit des Feldspaths, der infolge seines seltenen und spärlichen Auftretens als Accessorium zu betrachten ist; Coëxistenz von Biotit und Muscovit neben Quarz; Abwesenheit von Gra-

---

[1]) Cf. v. Richthofen, l. c., pag. 220 u. 221.

nat, und schliesslich in structureller Beziehung noch Neigung zur Bildung von Augen verschiedener mineralischer Zusammensetzung. „Mit BECKE's „centrischer Structur“ lassen sich diese Gebilde nicht vergleichen.“ Trotz dieser gemeinsamen Eigenthümlichkeiten besitzt jedes einzelne dieser Gesteine wieder ein so eigenartiges Gepräge, dass wir, um in der Behandlung nicht nur den zusammensetzenden Mineralien, sondern auch dem Habitus des Gesteins gerecht werden zu können, die Vorkommnisse einzeln einer kurzen Betrachtung unterwerfen müssen.

Glimmerschiefer von Tschifu. Die Hauptmasse des Gesteins bildet der Glimmer, Biotit und Kaliglimmer in gleicher Menge. Der stark pleochroitische braune Biotit ist hier sehr reich an Zirkonen mit den bekannten Höfen. In zwei Formen betheiligt sich der Muscovit am Gesteinsgemenge, einmal in Schuppenform ziemlich grosse Aggregate bildend, und dann in grösseren Lamellen, die denen des Biotits äquivalent sind. Diese Aequivalenz äussert sich nicht allein in der gleichen Grösse, sondern auch in der parallelen Verwachsung beider, in welchem Fall die Spaltbarkeit einer Biotitlamelle in einen daneben liegenden Muscovit hinübersetzt. Bedeutung erlangt der Kaliglimmer dadurch, dass er im wirren Durcheinander fast ausschliesslich Augen von durchschnittlich 5 mm Durchmesser zusammensetzt, welche weniger am Handstück, deutlich aber im Schliff hervortreten. Diese Muscovitblättchen sind von verschiedener Grösse, und ihre Anordnung innerhalb der Augen ist eine solche, dass die kleinsten an der Peripherie liegen, und die Grösse nach dem Centrum hin zunimmt. Diese centralen Muscovitlamellen zeigen insofern ein eigenthümliches Verhalten, als sie mit einer Menge von scheinbar farblosen, in grösserer Menge aber röthlichen, kleinen Körnchen so vollgepfropft sind, dass nur schmale Ränder des Glimmerindividuums ihrer entbehren und die Muscovitsubstanz erkennen lassen. Mit dem Herabsinken zu kleineren Dimensionen nach der Peripherie zu geht eine Abnahme der Menge dieser Einschlüsse Hand in Hand, so dass die äussersten kleinen Schuppen ganz frei davon sind. Was die Natur dieser Interpositionen anlangt, so werden wir unten nochmals auf sie zu sprechen kommen müssen. Die Peripherie der Augen ist durch Infiltration einer Eisenhydroxydlösung etwas bräunlich gefärbt; auch ist die Anwesenheit von braunen Biotitschuppen nicht ausgeschlossen, dieselben spielen jedoch innerhalb der Augen eine nebensächliche Rolle, da sie gewöhnlich etwaige kleine Zwischenräume ausfüllen, welche der Muscovit zwischen sich lässt. Ausser Glimmer betheiligt sich kein anderer Gemengtheil an der Zusammensetzung dieser Augen. Es muss noch hervorgehoben werden, dass sich die Interpositionen nur auf den Kaliglimmer

in den Augen beschränken und nicht auch demjenigen des übrigen Mineralgemenges eigen sind. Dieser besitzt nur Einschlüsse kleiner Zirkone ohne pleochroitischen Hof. — Der Quarz erweist sich von zahlreichen, in Zügen angeordneten Flüssigkeitseinschlüssen mit beweglicher Libelle durchsetzt. An Menge tritt er hinter den Glimmergemengtheil zurück. — Die seltenen Feldspathkörner, Orthoklas wie Plagioklas, sind alle noch recht frisch und durch regelmässige, augenscheinlich nach den Spaltungsrichtungen stattfindende Einlagerung von Muscovitschuppen allenthalben ausgezeichnet. Wegen der Frische der Feldspathsubstanz, der zugweisen Anordnung der einzelnen 0,04 mm langen Schuppen und der gesetzmässigen Durchkreuzung dieser Züge, ist die primäre Natur dieser Schüppchen mit Sicherheit anzunehmen. Bei der Einstellung des umhüllenden Feldspaths auf dunkel sind sie besonders deutlich wahrzunehmen, indem sie dann in den hellsten Farben hervorleuchten. — Granat ist in mikroskopischen Körnern von theilweise guter Formentwickelung durch das Gestein verstreut; manche seiner Körner werden durch Häufung von kleinen opaken, schlank keulenförmigen Erzinterpositionen in ihren centralen Theilen ganz undurchsichtig. — Der Zirkon wurde schon beim Glimmer erwähnt. — Apatit ist nur spärlich vorhanden.

Ebenfalls von Tschifu herstammend und mit dem eben beschriebenen Gestein noch in gewissen Beziehungen steht ein Glimmerschiefer, der durch seine von jenem abweichende Beschaffenheit interessant wird. Wenngleich er schon im Handstück und noch mehr im Schliff deutlichste Augenstructur erkennen lässt, so lehrt schon der Unterschied in der Farbe derselben — in jenem Fall grauweiss, hier röthlich --, dass hier in der Zusammensetzung der Augen Verschiedenheiten obwalten müssen. U. d. M. erweisen sich dieselben als aus einer Unmenge schwachröthlicher Körnchen gebildet, welche sich so häufen können, dass die Augen im Schliff als schmutzigrothe, trübe Flecken erscheinen. An den Rändern der Augen, wo man die einzelnen Körnchen wegen ihrer weniger dichten Vertheilung besser studiren kann, fällt sofort ihre ausserordentliche Aehnlichkeit mit den obenerwähnten Interpositionen des Augen-Muscovits auf. Wird man hierdurch schon veranlasst, als Wirth oder, da die Körnchen an Menge die Zwischensubstanz überwiegen, besser als Bindemittel derselben Muscovit zu vermuthen, so bestätigt die Untersuchung bei gekreuzten Nicols diese Vermuthung vollständig. Der Unterschied zwischen den Augen der beiden Glimmerschiefer besteht also nur in einer quantitativ verschiedenen Betheiligung der componirenden Mineralien. In ihrer Gesammtheit röthlich, zeigen die einzelnen Körnchen u. d. M. einen gelben Ton. Die Form ist oft unregelmässig, doch herr-

schen prismatische Gestalten vor; nicht selten besitzen diese Prismen zweiseitige Zuschärfung, auch glaube ich an bevorzugten, körperlich hervortretenden Individuen Domenflächen beobachtet zu haben. Die Auslöschung ist, soviel man unter dem störenden Einfluss des darunterliegenden Materials wahrnehmen kann eine gerade, d. h. die Auslöschungsrichtung läuft parallel zur Längserstreckung der Körnchen. In seltener auftretenden grösseren Individuen lassen sich sehr deutliche Einschlüsse von meist rundlicher Form nachweisen; dieselben nehmen jedoch in besser ausgebildeten prismatischen Krystallen eine unverhältnissmässige Länge an; es sind augenscheinlich Flüssigkeitseinschlüsse, wie sie ROSENBUSCH [1]) für den Zoisit beschreibt, wofür man das Mineral den erwähnten Eigenschaften nach auch halten muss. Es wurde zu genauerer Untersuchung eine Gesteinsprobe zerkleinert und diejenigen Stückchen ausgewählt, deren homogene röthliche Masse ihre Zugehörigkeit zu den fraglichen Gebilden verbürgte. Es wurde hierfür ein spec. Gew. von 3,28 ermittelt, doch darf nicht unbeachtet bleiben, dass man hierbei nicht die Substanz der Körnchen allein, sondern die allerdings sehr zurücktretende Zwischensubstanz ebenfalls berücksichtigt hat. Das in Wirklichkeit höhere, nur durch den leichteren Muscovit verminderte spec. Gewicht beschränkt die Zahl der hier möglichen Mineralien in gewisser Hinsicht, ebenso, wie es im Verein mit den übrigen Eigenschaften die Wahrscheinlichkeit einer zoisitischen Beschaffenheit dieser Gebilde erhöht. Von dem Bindemittel sind sie auch durch feinstes Pulvern nie ganz zu befreien, und deshalb musste von einer Analyse Abstand genommen werden. — Bemerkenswerth ist schliesslich, dass der Biotit dieses Glimmerschiefers neben den umhöften Zirkoneinschlüssen auch solche eines opaken Erzes (Magnetit) in grosser Menge führt, zwischen dessen Körnern zuweilen auch bräunlich bis röthlich pellucide Tafeln eingestreut liegen, die nichts anderes als Eisenglanz sind; sie zeigen bei auffallendem Licht in gewissen Lagen metallischen Reflex. Diese Erzeinlagerungen setzen in Zügen nicht nur durch den Glimmer, sondern auch in die von ihm eingeschlossenen Granaten hinein, so dass es oft vorkommt, dass ein Erzkorn zur Hälfte im Granat und zur Hälfte im Biotit steckt. Der Granat, welcher hier schon makroskopisch wahrnehmbar ist und correcte Krystalle (∞O) bildet, ist dann ganz erfüllt von solchen Erzpartikeln, während andere Individuen wieder derselben entbehren.

G l i m m e r s c h i e f e r v o m L a i - s c h a n. Das Gestein charakterisirt sich im Wesentlichen durch die Anwesenheit eines grünen Biotits neben dem gewöhnlich vorhandenem braunen. Der-

---

[1]) Mikrosk. Physiographie, I, pag. 270.

selbe besitzt nur schwachen Pleochroismus, führt aber dieselben Zirkoneinschlüsse wie der braune Magnesiaglimmer. Man kann ihn auf Grund von Uebergängen als aus diesem hervorgegangen erachten und ihn gewissermaassen als „gebleichten" Biotit ansehen. Der Pleochroismus seiner Zirkonhöfe ist, dem verminderten des Wirthes entsprechend, ein weit weniger intensiver. — Der braune Biotit gewinnt dadurch an Interesse, dass sich in ihm die Eisenglanz-Einlagerungen gesetzmässig gruppiren. Neben braunroth pelluciden, hexagonal umrandeten Tafeln finden sich auch längere stabartige Gebilde, die sich nach drei Richtungen streng gesetzmässig unter 60° durchkreuzen; dass wir hier nicht etwa Rutil, sondern Eisenglanz vor uns haben, zeigen einzelne Stellen, an denen sich diese Nadeln und Stäbe tafelartig verbreitern, welche dann genau dieselbe Farbe und Pellucidität besitzen, wie die hexagonalen Eisenglanzblättchen; ferner der gleichzeitige und gleichartige metallische Reflex dieser verschiedenen Formen in gewissen Stellungen. Es dürften sich hiernach noch manche andere derartige Vorkommen, hinter denen man Rutil vermuthet, als Eisenglanz zu erkennen geben. — Die Augenbildung ist hier angedeutet durch locales Fehlen des Biotits; solche helle Stellen sind dann ein Gemenge von Quarz, Muscovitschuppen in Aggregaten und Granat, dessen Erzinterpositionen stellenweise eine radiale Anordnung erfahren.

Der Glimmerschiefer von Ku-hsiën ist ein mürbes, in langen Splittern brechendes, stenglig-schiefriges Gestein, welches sich durch einen geringen Gehalt an schon makroskopisch wahrnehmbaren Turmalin auszeichnet. Die braungrünen, stark pleochroitischen Turmalinindividuen zeigen u. d. M. vielfache innere und randliche Unterbrechungen der Substanz durch Hohlräume, ausserdem führen sie Einschlüsse röthlich pellucider Nadeln, welche erwiesenermaassen Rutil sind.

Glimmerschiefer von Ai-schan-tang. Bei der vollkommen entwickelten Planparallel-Structur dieses Gesteins lässt sich schon makroskopisch, besonders deutlich auf der Schieferungsfläche die Vergesellschaftung des Biotits mit einem weissen, seidenglänzenden Mineral beobachten, das ihm an Menge gleichkommt und sich bei mikroskopischer Prüfung als eine farblose, stark lichtbrechende fibrolithische Varietät des Sillimanits in dichten stengeligen Aggregaten zu erkennen giebt. Abweichend von dem üblichen Auftreten des Fibroliths in Verbindung mit Quarz, bezw. als Einwachsung in demselben, bildet dies Vorkommen selbständige, nach Millimetern in Länge und Breite messende, zusammenhängende Partieen, die nicht etwa ein Gewirr zahlreicher, beliebig durch einander liegender Prismen darstellen, sondern compacte Massen, in denen die Tendenz der prismatischen Ausbildungsweise durch zahlreiche kurze und

lange, mehr oder weniger geradlinige und parallele Risse zum Ausdruck kommt. Dies gilt besonders für die centralen Theile. Stellen sich nach den Grenzen mit dem Biotit hin schon zarte lichtbraune Glimmerlamellen ein, welche die einzelnen Sillimanitstränge gut gegeneinander abheben, so vereinigt er sich da, wo der Biotit herrschend wird, innig mit demselben, indem er ihn mit zahlreichen einzelnen Prismen durchwächst. Diese haben bei verschiedener Länge eine Breite von 0,05 mm und darunter und zeigen neben den anderen Eigenschaften genau dieselben Spalten unter 90 und 60° zur Längsaxe, wie dies KALKOWSKY [1]) eingehender beschrieben hat. Wie dort im Quarz, so finden wir hier im Biotit die Zerlösung einer Sillimanitsäule in einzelne Stücke nach Maassgabe der beiden Querspaltrichtungen, wobei man in grösseren Interstitien deutlich die Glimmersubstanz wahrnimmt. Von den Querspalten aus geht zumeist eine äusserst zarte Riefung, während die Spaltenränder, jedenfalls in Folge einer beginnenden Umwandlung, dunkler gefärbt sind und hier dem Mineral deutlichen Pleochroismus verleihen. — Anders verhalten sich diese Partieen, wo sie an den Quarz grenzen. Die einzelnen Stränge zerfasern sich nach dem Quarz hin in eine Menge von schwach divergirenden Nadeln, welche nicht, wie beim Biotit, langspiessig auch in den Quarz hinein ragen, sondern vielmehr wegen ihrer Kürze den Eindruck machen, als besitze der Sillimanit das Bestreben, die Quarzsubstanz möglichst zu meiden. Man sucht deshalb in den zusammenhängenden Quarzpartieen vergebens nach fibrolithischen Einwachsungen. — Querschliffe dieses Schiefers lassen zweierlei Durchschnitte der Sillimanitprismen erkennen: fast quadratische ($\infty P = 91^{0}$) werden überwogen von rhombischen Schnitten, welche letztere durch das Vorwalten einer Säule (Makroprisma) bedingt werden, deren Kantenwinkel zu sehr schwanken, um auf nur ein Makroprisma bezogen werden zu können. [2]) Es braucht nicht erst darauf hingewiesen zu werden, dass nur solche Winkelwerthe Geltung haben können, welche an genau normal zur Verticalaxe liegenden Schnitten gemessen wurden. Die Spaltbarkeit ist nach $\infty \bar{P} \infty$ vollkommen ausgeprägt, also ganz die des Sillimanits. $\infty \bar{P} \infty$ lässt sich ebenfalls in den Querschnitten beobachten. Flüssigkeitseinschlüsse konnten nicht aufgefunden werden, dagegen gewahrt man in Zügen angeordnete Interpositionen winzigster schmutziger Partikelchen, welche quer durch die Sillimanitstränge hindurchsetzen, unbekümmert um etwaige verschiedene Orientirung

[1]) KALKOWSKY, Die Gneissformation des Eulengebirges, Leipzig 1878, pag. 6.

[2]) KALKOWSKY, l. c., pag. 9.

derselben. — Der intensiv braune Biotit beherbergt zahlreiche und verschiedenartige Einschlüsse: neben recht reichlich vorhandenen umhöften Zirkonen, wie schon erwähnt stab- und nadelförmige Sillimanite, letztere in grosser Anzahl und wirr durcheinander liegend, Apatit und stellenweise Haufen von Eisenglanzschüppchen. — Der Quarz erweist sich reich an Flüssigkeitseinschlüssen. Es bot sich hier Gelegenheit, in einem derselben neben stabiler Libelle an Stelle der üblichen würfelförmigen Ausscheidungen ein Octaëderchen zu beobachten, dessen Existenz zur Annahme auch anderer als Chlornatriumsolutionen in den Einschlüssen — in diesem Fall wahrscheinlich Chlorkalium — berechtigt. — Der feldspäthige Gemengtheil ist als Accessorium zu betrachten; Orthoklas fehlt, während sich Plagioklas in einzelnen grossen und frischen Körnern, meist von verschieden orientirten, rundlichen Quarzkörnern durchwachsen findet. — Der Granat fällt hier durch seinen Reichthum an Hohlräumen (?) auf, welche kubische und undeutlich rhombendodekaëdrische Formen zeigen. — Als letztes Accessorium ist noch Pyrit zu nennen. — Augenbildung wird hier hervorgerufen durch Zusammentreten kleiner Quarzkörner und Biotitschuppen mit Granat und Plagioklas. Grössere Biotitlamellen umhüllen diese vollständig sillimanitfreien Partieen flaserig.

Hornblendeschiefer.

Nördlich vom Granitmassiv des Lung-wang-schan in Ost-Liautung gelangt man am Pa-tau-hŏ, der das Granitgebirge durchbricht, aufwärts gehend in ein Gebiet, in welchem schwarze Quarzite und Hornblendeschiefer herrschend werden. Von diesen Hornblendeschiefern wurden mehrere Stücke untersucht, die theils vom anstehenden Gestein geschlagen (Fundort Tschü-yü-péi), theils als Geschiebe des Pa-tau-hŏ gesammelt wurden.

Hornblende, Orthoklas, spärlicher Quarz und Plagioklas sind die Hauptbestandtheile dieser Schiefer; accessorisch ist Titanit und Apatit vorhanden. — Die Hornblende ist in zwei von einander gesondert auftretenden Modificationen vorhanden, in einer grosskörnigen compacten und in einer spiessigen Form. Die körnige Hornblende besitzt durchweg braune Farbe, sie ist nach $\mathfrak{c}$ dunkelbraun, $\mathfrak{b}$ braun, $\mathfrak{a}$ gelbbraun. Die meisten ihrer Körner zeigen keine bestimmte Krystallform; selten gewahrt man Querschnitte, welche ausser dem üblichen ∞P und $\infty P \infty$ auch ein deutliches Orthopinakoid besitzen. Stellenweise hat eine randliche Entfärbung der Hornblende stattgefunden, doch zeigen die farblosen Partieen mit Ausnahme des Pleochroismus die gleichen optischen Reactionen wie die ge-

färbten. Andererseits sind aus der Hornblende hellgrüne Faseraggregate hervorgegangen, die noch lebhafte Polarisationsfarben besitzen und welche man ebenfalls für Hornblende halten möchte; man hätte hier also Paramorphosen von feinfaseriger, Uralit-ähnlicher nach compacter Hornblende vor sich. — Die andere primäre Modification der Hornblende ist die nadelförmige. Die grünen Spiesse sind meist in radial-divergent von einem Punkt ausstrahlenden kugelförmigen Aggregaten gruppirt, welche dem Schliff ein ganz eigenartiges Gepräge verleihen. — Der Feldspath ist vorwiegend Orthoklas aber fast stets in ein dichtes Haufwerk von Glimmerschüppchen metamorphosirt. Quarz betheiligt sich nur in geringer Menge an der Zusammensetzung dieser Schiefer. — Eigenthümlich ist die Beschaffenheit des Titanits; derselbe tritt nicht in den charakteristischen selbstständigen Formen auf, sondern präsentirt sich hier als blassröthliches Mineral, dessen Continuität vielfach durch innere Unterbrechungen der Substanz gestört worden ist. Die Formen sind die willkürlichsten; er zieht sich schmitzenförmig in die Länge und verästelt sich, andererseits bildet er auch wieder rundliche abgeschlossene Partieen. Man kann sich diese Ausbildungsweise des Titanits nur damit erklären, dass man ihn als pseudomorph nach Titaneisen betrachtet, wofür sowohl die Form seltener noch existirender Erzpartieen, als auch zahlreiche braunröthliche Eisenhydroxydbildungen, die besonders den Titanit und in der Nähe liegende Hornblende umsäumen, sprechen würden.

Massige Gesteine.

Granit.

Seine Hauptentwickelung fand der Granit an der Grenze von Liautung gegen Korea. Als Fundpunkte der Handstücke sind angegeben der Föng-hwang-schan, der Lung-wang-schan und der Granitstock des Pa-tau-hö. Nach v. Richthofen [1]) sind die beiden erstgenannten Granitberge „Theile eines grossen Granitgewölbes, dessen ganzer mittlerer Theil zusammengebrochen und versunken ist.“ Beide stehen sich in einem Abstand von 10 geogr. M. mit ihren Steilabhängen gegenüber und lassen eine im Grossen schaalige gleichsinnige Structur erkennen. Entsprechend der Zusammengehörigkeit beider ist auch das Material, aus dem sie bestehen, im Wesentlichen das gleiche, wennschon sich Abweichungen in der Farbe, bedingt durch verschieden gefärbten Feldspath, wie in der Korn-

[1]) l. c., pag. 88 ff.

grösse vorfinden. Der Granit der stehen gebliebenen Theile zeigt sich bereits stark angegriffen. Dieses Angegriffensein besonders der Feldspäthe, im Verein mit dem grobkörnigen harten Quarz, erschwerte eine Präparation des Gesteins ungemein, und auch im Schliff blieb der Feldspath, und deshalb der weitaus grösste Theil des Präparats trübe und der mikroskopischen Untersuchung unzugänglich. Die makroskopische Prüfung der Handstücke bestätigt die Beobachtungen v. RICHTHOFEN's, welcher sich über den Granit des Föng-hwang-schan folgendermaassen äussert: „Er ist ein grobkörniges Gemenge von Quarz, Orthoklas und etwas Oligoklas, mit spärlichen Hornblendesäulen und sporadischen schwarzen Glimmerschüppchen. Der Orthoklas ist fleischroth, gelb und weiss und sehr vollkommen krystallinisch; der Quarz bildet runde Körner, oft von krystallinischer Form. Es ist charakteristisch, dass derselbe nicht, wie man es sonst häufig findet, mit dem Gestein unregelmässig verwachsen ist, sondern seine wohlgesonderten Individuen wie eingestreut aussehen. Zuweilen ist er in kleinen Drusen krystallisirt. Accessorische Mineralien habe ich mit Ausnahme von Titanit nicht beobachtet." Soweit anwendbar, stimmt die mikroskopische Untersuchung hiermit überein. Sie vermehrt nur die Zahl der Accessorien um zwei, den Magnetit und Apatit. — Wegen seines kleineren Kornes besser zu bearbeiten, trotz der hier ebenfalls stark vorgeschrittenen Zersetzung, ist das Gestein eines vom Lung-wang-schan nördlich gelegenen Granitgebietes, nach dem Fluss dieses Namens bezeichnet als Granitstock des Pa-tau-hŏ, 16 miles SW. von Sai-ma-ki. Es ist ein Muscovitgranit, dessen rundliche Quarze sich durch ausserordentlichen Reichthum an geradlinigen Zügen winziger Flüssigkeitseinschlüsse auszeichnen, der aber im Uebrigen nichts Bemerkenswerthes bietet.

Ebenfalls aus dem Gebiet des Pa-tau-hŏ stammt „ein eigenthümlicher Pegmatit, der aus sehr grossen Orthoklaskrystallen, Quarz in Körnern, grossen Blättermassen von weissem Glimmer, Turmalin und einem sehr harten Mineral von bläulicher Farbe, dessen grosse krystallinische Massen frei herausragen, besteht".[1]) U. d. M. zeigen Spaltblätter nach der Richtung der besten Spaltbarkeit (0P), dass der Feldspath ein ausgezeichneter Mikroklin ist, d. h. diese basischen Spaltlamellen zeigen prachtvolle gitterförmige Durchwachsung von gerade auslöschendem Orthoklas mit stets schief auslöschendem Mikroklin. Mikroskopische Schnüre und Adern von Albit, wie auch Quarzkörnchen, sind darin nicht selten. Stellenweise zeigt dieser Mikroklin eine wolkige, bläulich grüne Färbung,

[1]) v. RICHTHOFEN, l. c., pag. 90 ff.

welche auf — quantitativ nicht nachweisbare — Spuren von Mangan zurückzuführen ist. Vielleicht ist das „harte Mineral von bläulicher Farbe" ebenfalls Mikroklin, ein Mikroklin aber, dem der Mangangehalt homogen beigemengt ist. An den beiden zur Verfügung stehenden Handstücken wenigstens konnte ein anderer als die oben angeführten Gemengtheile nicht nachgewiesen werden. Obgleich sich der Mikroklin beider Stücke in Bezug auf die Zartheit der sich gitterförmig durchkreuzenden Lamellen recht wohl unterscheiden lässt, sind seine sonstigen Eigenschaften in beiden Fällen im Wesentlichen dieselben. Die Härte wurde zu 6, das spec. Gew. zu 2,530 bestimmt. Die Analyse ergab folgende Resultate (unter I. die Zusammensetzung des zarter gegitterten verstanden), deren hauptsächliche Differenzen einer verschiedenen Betheiligung der erwähnten mikroskopischen Beimengungen zuzuschreiben sind:

	I.	II.
SiO_2 . . .	64,68	65,57
Al_2O_3 . .	18,05	18,16
Fe_2O_3 . .	0,25	0,30
MnO . . .	Spur	Spur
CaO . . .	0,52	0,48
K_2O . . .	12,22	12,09
Na_2O . . .	4,35	3,50
Glühverl.	0,34	0,33
	100,41	100,43

Granitporphyr.

Weiter nördlich von dem vorerwähnten Gebiet granitischer Gesteine führt die Strasse von Sai-ma-ki nach Mukden durch den Engpass des Tang-hŏ. Dieser Punkt ist durch eine Reihe von Handstücken eines ausgezeichneten Granitporphyrs vertreten, welchen von Richthofen nach seiner Aehnlichkeit mit dem Gestein von Kau-li-mönn [1]) als Korea-Granit bezeichnet. Gleichwohl verkennt genannter Forscher den porphyrischen Habitus dieses Vorkommens keineswegs; er schreibt [2]): „Zum letzten Mal auf unserem Weg durch Liautung tritt der Korea-Granit in seine Rechte. Zu beiden Seiten thürmt er sich hoch auf, steigt in steilen Wänden an und endet oben in Pfeilern. Wennschon das Gestein allenthalben einen Charakter trägt, der ihm eine Stellung zwischen Granit

[1]) Im südöstlichen Liautung gelegene Grenzstation zwischen China und Korea, „Thor von Korea".

[2]) l. c. pag. 98.

und Quarzporphyr anweist, so nähert er sich hier dem letzteren mehr als gewöhnlich. Er enthält weniger Quarz als am Kau-li-mönn und ist zum Theil frei davon. Für seinen porphyrischen Charakter spricht auch vom geologischen Gesichtspunkt aus die enge Verbindung, in welcher er hinsichtlich der Eruptionsperiode wie der räumlichen Verbreitung mit den Porphyriten steht." — In einer röthlichen, deutlich krystallinischen und granitischen Hauptmasse liegen quadratische und rechteckige, mehr als centimetergrosse Feldspäthe von rother und weisser Farbe. Sehr häufig zeigt ein Individuum beide Farben zugleich, indem ein rother Kern von einer weissen peripherischen Zone umhüllt wird. Sowohl Orthoklas wie trikliner Feldspath sind porphyrisch ausgeschieden und überwiegen sowohl an Menge wie an Dimensionen den Quarz und noch mehr die Hornblende. Beide Feldspäthe sind schon stark angegriffen, doch erweist sich der Plagioklas noch durchgehends frischer als der orthotome Feldspath; stellenweise fällt er durch sehr feine und deshalb aussergewöhnlich oft repetirende Zwillingsbildung auf; auch doppelte Polysynthese ist hier nicht gerade selten. — Der Quarz ist nach seiner Ausbildung verschieden, je nachdem er als Bestandtheil der Grundmasse oder als Einsprengling fungirt; während er in ersterem Fall unregelmässig umrandete Partieen bildet, zeigen die selbstständigen porphyrischen Quarzkörner rhombische Schnittformen. — Die Hornblende ist dunkelgrün und rissig da, wo sie ausschliesslich als Einsprengling auftritt, lichtgrün, wo sie allgemein am Gesteinsgewebe theilnimmt. Als Analogon zu der in anderen Granitporphyren oft zu beobachtenden Kranzbildung der Hornblende um grössere Quarzkrystalle, muss hier eine solche ohne centrales Korn Erwähnung finden. Der Hornblendekranz umhüllt hier einen Theil ganz gewöhnlicher, aus den beiden Feldspäthen, Quarz und einzelnen Amphibol-Individuen bestehenden Grundmasse. Es ist interessant zu beobachten, wie sich in nächster Nähe dieser Amphibolkränze die accessorischen Gemengtheile häufen, so dass sich also aus dem Grundmassekern allmählich die dichte Hornblendezone entwickelt, um welche herum sich Magnetitkörnchen, weingelbe Titanite, farbloser Zirkon und Apatit sich wiederum ihrerseits zu einem Kranz versammeln. In einigen Stücken wurde neben der Hornblende brauner monokliner Augit nachgewiesen, der scharf ausgeprägte, nicht zu grosse Krystalle bildet. Die Pinakoide walten vor; auch Zwillingsbildung nach $\infty P \infty$ wurde beobachtet. — Der Biotit ist in der Regel schon stark epidotisirt. Zirkon und Titanit sind in diesen Porphyren recht häufig. Man erhält diese beiden Mineralien, nebst Magnetit und Titaneisen in ungeahnter Menge durch nicht zu feines

Pulvern des Gesteins und einfaches Abschlämmen der leichteren Gemengtheile.[1]) Von den opaken Erzen, ausgenommen geringe Mengen nicht magnetischen Titaneisens, kann man sie leicht und ziemlich vollständig durch den Magneten befreien. Erst dann sind die Zirkone gut zu studiren, am besten in einem schwach lichtbrechenden Medium. Die vorherrschenden Formen sind hier $\infty P . P$ und $\infty P . P . 3P3$. Neben P liess sich mit Sicherheit eine spitzere Pyramide, vermuthlich 3P nachweisen, welche schon KOLLBECK, l. c., beobachtet hat, während TÜRACH an deren Stelle nur eine Abrundung der Combinationskante $\infty P . P$ kennt. Häufig nimmt man wahr, dass zwei vorwaltende Pyramidenflächen zu einer terminalen Kante zusammentreten, die man leicht mit der Projection von 0P verwechseln könnte. In Wirklichkeit war jedoch das Vorhandensein von 0P, trotz gut entwickelter zonarer Streifung, nicht festzustellen. An Einschlüssen ist dieser Zirkon ungemein reich. Man erkennt in ihnen meist vollständig ausgebildete hexagonale Kryställchen der Combination $\infty P . 0P . P$. Hinsichtlich ihrer Anordnung innerhalb des Zirkons lässt sich ein Parallelismus ihrer Hauptaxe mit den Kanten von ∞P, P und 3P3 nicht verkennen, obschon es auch Stäbchen giebt, die anders orientirt sind. Dass man es hier mit Apatit zu thun hat, wurde von THÜRACH nachgewiesen. Ebenso sind runde und schlauchförmige Gasporen häufig. — Anatas, den THÜRACH bei dieser Methode ebenfalls erhalten hat, konnte hier nicht nachgewiesen werden.

Quarzporphyr.

Sämmtliche Quarzporphyre enthalten neben den porphyrischen Quarzen eben solche Feldspäthe in einer mehr oder weniger schmutzig röthlichen Grundmasse, die sich in allen Fällen unter dem Mikroskop als phanerokrystallinisch erwies. Gleichbeschaffen ist sie in dem Porphyr des Föng-hwang-schan und in einigen als Geschiebe im Pa-tau-hŏ bezeichneten Stücken, die wahrscheinlich aus dem Porphyrgebiet im O. und NW. von Sai-ma-ki[2]) herstammen. Diese Grundmassen zeigen im gewöhnlichen Licht ein recht eintöniges Gepräge, hervorgerufen, durch den von Eisenhydroxyd schmutzig röthlich gefärbten vorherrschenden Feldspathgemengtheil. Das Bild ändert sich

---

[1]) Nach der von THÜRACH vervollkommneten, zuerst von DAUBRÉE angewandten Schlämmmethode mit Wasser. Vergl. THÜRACH's Schrift „Ueber das Vorkommen mikroskopischer Zirkone und Titanmineralien in den Gesteinen.“ Würzburg 1884.

[2]) Ort am Zusammenfluss der Quellbäche des Pa-tau-hŏ, Ost-Liautung.

bei gekreuzten Nicols, indem sich der weitaus überwiegende Theil der Grundmasse als Mikroschriftgranit von stellenweise wunderbarer Zierlichkeit und Schärfe der Ausbildung zu erkennen giebt. Je nach Verlauf des Schnittes zeigen diese Partieen entweder ein mehr maschiges oder mehr feinstengeliges bis faseriges Aussehen. Stellenweise aggregiren sich diese Fasern zu federförmigen Gebilden, wie sie ROSENBUSCH[1]) gelegentlich einer von ihm granophyrisch genannten Structurform der granitischen Gesteine beschreibt. Mit zunehmender Feinheit der Stengelung geht dann meist die streng parallele Anordnung der Individuen verloren, es tritt eine büschelförmige und eisblumenartige Aggregation ein. Diese Büschel sind dann Sectoren der von ZIRKEL als heterogene Belonosphärite bezeichneten Gebilde (Pseudosphärolithe ROSENBUSCH's). In den vorliegenden Schnitten bilden sie über $^1/_5$ einer grössten Kreisfläche bei einer radialen Länge von 0,9 mm. Zweifel an der mikroschriftgranitischen Natur dieser Belonosphärite wären nur dann statthaft, wenn die hier vorhandenen Uebergänge vom centralen, federförmig angeordneten Mikroschriftgranit in die peripherische, langradialfaserige Modification nicht existirten. — Ausser dem Schriftgranit, den man füglich als selbstständigen Gemengtheil betrachten kann, da sich die einzelnen Systeme bei entsprechender Beobachtung wohl gegen einander absetzen, betheiligt sich noch Quarz, spärlicher Plagioklas und trüber Orthoklas am Gemenge der Grundmasse; sporadische grüne Massen verdanken der Chloritisirung des Biotits ihr Dasein. — Im Gestein des Quarzporphyr-Gebietes W. von Tschifu wird die Grundmasse durch das Zurücktreten mikroschriftgranitischer Partieen eine mehr körnelige. Heterogene Belonosphärite werden hier gänzlich vermisst. Es stellt sich aber neben häufigerem Magnetit grüne Hornblende ein, welche einestheils als Ingredienz der Grundmasse zu betrachten ist, anderentheils sich aber auch bis zu makroskopischer Grösse erhebt, ohne jedoch die Bedeutung des porphyrischen Quarzes und Feldspathes zu erlangen. — Der Mikroschriftgranit fehlt vollständig in einem aus dem schon erwähnten Porphyrgebiet herstammenden Geschiebe des Pa-tau-hŏ. Die Grundmasse darin ist gleichmässig körnig. Biotit spielt in diesem Gestein dieselbe Rolle, wie im vorerwähnten Vorkommen die Hornblende. — Von den porphyrischen Einsprenglingen fällt der Quarz wegen seiner wasserhellen Beschaffenheit am ehesten in's Auge. Vorwiegend in rundlichen Körnern ausgeschieden, lassen sich doch auch solche Schnitte beobachten, deren Conturen auf die dihexaëdrische Krystallform schliessen lassen.

[1]) Mikrosk. Physiographie, II, pag. 33.

Einschlüsse von Grundmasse sind in diesen Quarzen nicht selten; man beobachtet schlauchförmig in den Quarz hineinragende und isolirte, doch scheint es, als ob letztere den sichtbaren Zusammenhang mit der umgebenden Grundmasse nur durch die Lage des Schnitts verloren hätten. — Der porphyrische Orthoklas ist stark zersetzt; in seiner trüben Substanz enthält er zahlreiche Muscovitschuppen jedenfalls secundärer Natur. Trotz der starken Verwitterung konnte auch die Anwesenheit von triklinem Feldspath constatirt werden.

Die vorerwähnten Quarzporphyrgebiete sind, mit Ausnahme desjenigen im Westen von Tschifu, auch durch Felsitporphyre vertreten. Diese besitzen nur Feldspath als porphyrische Ausscheidung; der Quarz ist in der Grundmasse gebunden. Der Felsitporphyr des Föng-hwang-schan besitzt mikroschriftgranitische Grundmasse, während sich dieselbe in den Vorkommen von Sai-ma-ki schon der mikroskopisch kryptokrystallinischen Ausbildung nähert. Im Uebrigen bieten diese Felsitporphyre keinen Anlass zu weiteren Bemerkungen.

Porphyrite.

Mit einer Ausnahme führen sämmtliche hierhergehörigen Gesteine neben dem porphyrischen triklinen Feldspath auch Quarz. Alle aber besitzen neben diesen Ausscheidungen auch solche von Biotit allein oder von Hornblende, welche aber stets von Biotit begleitet wird. Wir müssen deshalb unter diesen Gesteinen Glimmer- und Hornblende-Porphyrite unterscheiden. Das Gebiet der ersteren scheint mit dem erwähnten Quarzporphyr-Gebiet von Sai-ma-ki in Zusammenhang zu stehen oder diesem wenigstens benachbart zu sein, indem sich auch diese Porphyrite als Gerölle im Pa-tau-hŏ bezw. Lung-wang-hŏ [1]) vorfinden. Der Verbreitungsbezirk der untersuchten Hornblendeporphyrite ist die Gegend von Ai-schan-tang, besonders zwischen diesem Ort und dem östlich davon gelegenen Tschifu.

In den Glimmerporphyriten tritt der porphyrische Quarz sehr zurück. Er betheiligt sich aber an dem Magma der kleinkörneligen Grundmasse in Gemeinschaft mit Feldspath und chloritischen Schüppchen. In dieser Grundmasse liegen die nicht mehr ganz frischen Plagioklase. An geeigneteren Plagioklasen der anderen Porphyrite wurden in den Fällen, wo die Auslöschungsschiefe gegen die Projection der Verwachsungsebene beiderseitig die gleiche war (Schnitte der Zone

[1]) Pa-tau-hŏ wird der Oberlauf dieses Flusses bis zum Durchbruch des Lung-wang-schan genannt; von hier ab heisst er Lung-wang-hŏ.

$0P . \infty \bar{P} \infty$), so abweichende Winkelwerthe gemessen, dass die triklinen Feldspäthe nicht nur in den verschiedenen Porphyriten, sondern innerhalb eines und desselben Gesteins verschiedenen Typen anzugehören scheinen. — Der Biotit ist braun und zeigt in den meisten Fällen randliche Zersetzung in grüne chloritische Schüppchen. Da wo wir selbstständige Aggegrate derselben wahrnehmen, dürfen wir sie deshalb als aus Biotit hervorgegangen erachten; sie sind dann meist in Verbindung mit opaken Erzpartikelchen. — Der Quarz besitzt alle Eigenschaften porphyrischen Quarzes.

Die Hornblende-Porphyrite lassen zwei Typen erkennen, sowohl in der Beschaffenheit der Grundmasse wie der Einsprenglinge. Das eine Gestein (Fundort 60 li W. von Tschifu, am Weg nach Ai-schan-tang) besitzt eine nahezu mikroskopisch kryptokrystalline Grundmasse. Bei Anwendung stärkster Vergrösserung gewahrt man dieselbe zusammengesetzt aus einer Unmenge farbloser, wahrscheinlich feldspäthiger Mikrolithen, welche stellenweise, besonders an den Ecken der Einsprenglinge, schöne Fluctuations-Erscheinungen beobachten lassen. Auf eine Bewegung in der Grundmasse weisen bei gewöhnlicher Vergrösserung schon zerbrochene und $\parallel 0P$ verschobene Apatitsäulchen hin. Zahllose winzigste schmutzige Körnchen und Partieen verleihen der Grundmasse bei schwächerer Vergrösserung und im gewöhnlichen Licht ein homogenes Aussehen. Bei gekreuzten Nicols nimmt man in der sonst optisch schwach reagirenden Grundmasse lebhaft polarisirende kleine Körner und Fetzen wahr, welche nur Quarz sein können, der gerade diesem Porphyrit als porphyrische Ausscheidung fehlt. Seine Ausscheidungen sind Feldspath und Hornblende, letztere von nur geringer Grösse und makroskopisch kaum wahrnehmbar. — Der Plagioklas ist noch recht frisch, stets rundum ausgebildet und zuweilen mit ausnehmend schöner Zonarstructur ausgestattet. Hervorzuheben ist, dass die einzelnen Zonen nun weder gleichzeitig auslöschen, noch auch die Dunkelheit, entsprechend einer nach der Peripherie hin allmählich sich ändernden Zusammensetzung des Feldspaths, von Innen nach Aussen gleichmässig fortschreitet, sondern die verschieden auslöschenden Zonen umhüllen einander in gesetzloser Reihenfolge. Nicht alle Schnitte zeigen Zwillingsstreifung, doch ist es ihrem Habitus nach wahrscheinlicher, dass sie parallel der Zwillingsebene geschnittene Plagioklase sind, als orthotome Feldspäthe. — Die Hornblende scheint hinsichtlich ihrer Dimensionen mit der Ausbildungsweise der Grundmasse in directem Verhältniss zu stehen. Ihre braunen Schnitte zeigen den bekannten Opacitrand, doch liegt zwischen diesem und dem eigentlichen Hornblendekern noch eine farblose bis

grünliche, lebhaft polarisirende Zone eines Umwandlungsproductes, welches möglicherweise Epidotsubstanz ist. — Der Glimmer unterscheidet sich von der gleichgefärbten und überhaupt ähnlichen Hornblende sofort durch seinen viel kräftigeren Pleochroismus und durch den Mangel einer opaken Umrandung.

Der zweite Typus dieser Hornblendeporphyrite wird repräsentirt durch das Gestein von Ai-schan-tang. Die Grundmasse desselben ist gleichmässig körnig und besteht aus Quarz- und Feldspathkörnchen, zu denen sich hier ebenfalls chloritische Schuppen gesellen. Dieser Porphyrit besitzt grosse Aehnlichkeit mit dem von Aschbach im Odenwald, besonders hinsichtlich der körnigen Grundmasse. In einem Stück ist sie durch eingestreute mikroskopische Glimmerlamellen und zahlreiche Eisenhydroxyd-Bildungen gelbbraun gefärbt. — Von den ausgeschiedenen Mineralien, Quarz, Hornblende und Biotit, sind besonders die letzten beiden von Interesse. Die Hornblende ist recht formschön entwickelt, wie man aus den correct umrandeten Querschnitten entnehmen kann. Zwillinge nach dem Orthopinakoid sind ebenso häufig wie einfache Krystalle. Ihre Farben sind vorherrschend grüne: a gelbgrün, b bräunlichgrün, c dunkellauchgrün. — Bedeutend stärkere Absorptionsunterschiede zeigt der Magnesiaglimmer. Seine Farbe wechselt zwischen einem intensiven bräunlichen Gelb und dunklem Schwarzbraun. Manche seiner Schnitte verhalten sich eigenthümlich insofern, als nur die mediane Partie lamellirt ist nach Art aller nicht gerade basalen Schnitte; die Spaltbarkeit verliert sich nach den beiden begrenzenden Seiten (0P) allmählich. Dabei sind die mittleren Lagen lichter gefärbt als die lateralen, doch wird das ganze Individuum gleichmässig dunkel. Wiederholt lässt der Glimmer eine zwillingsartige Verwachsung zweier, in Längsschnitten optisch gesondert reagirender, Individuen beobachten; dabei tritt die Projection der Verwachsungsebene schon durch den Pleochroismus scharf hervor. Der Winkel, unter dem die Lamellen zusammenstossen, ist stets ein stumpfer, seine Grösse ändert sich scheinbar mit der Lage des Schnittes. Welcher Fläche die Verwachsungsebene entspricht, konnte mit Sicherheit nicht ermittelt werden. Nur in einem Fall ist eine Verwachsung zweier Individuen auch basisch geschnitten worden, und es bietet sich da dem Beschauer der selten zu beobachtende Fall dar, dass zwei gleichgrosse, exact hexagonal umrandete, leider ganz dunkelbraune, fast opake Glimmerblätter mit einer ihrer Umrandungslinien aneinander liegen. Diese Art der Verwachsung mit der in nicht basalen Schnitten beobachteten in Beziehung zu bringen hält aus dem Grunde schwer,

weil bei letzterer mit auffallender Constanz die Grösse der verwachsenen Blätter differirt.

Ebenso interessant wie mannigfaltig sind die Verwachsungen des Glimmers mit der Hornblende. Sie bestehen einestheils in einer vollständigen oder partiellen Umhüllung des Biotits durch Hornblende, anderntheils in einer blossen Aneinanderlagerung beider, sodass, da nie Hornblende-Einschlüsse im Biotit gefunden wurden, die Ausbildung des letzteren früher stattgefunden hat als die des Amphibols. Die vollständig eingeschlossenen Glimmerindividuen erweisen sich in Bezug auf die Hornblende doppelt orientirt. — 0P des Glimmers ist entweder parallel zu $\infty \bar{P} \infty$ (Taf. V, Fig. 1 u. 4) oder zu dem nicht auftretenden $\infty \breve{P} \infty$ des Wirths (Fig. 2), mit anderen Worten: Die Lamellirung des Biotis läuft entweder mit $\grave{a}$ oder mit $\bar{b}$ des Hornblende-Querschnitts parallel. Bewiesen wird der Parallelismus der Glimmerbasis einer-, mit einem der Amphibol-Pinakoide andererseits, erst durch die Längsschnitte, in denen, sofern nicht 0P mit der Schnittebene verläuft, die Lamellirung des Glimmers in allen Fällen der Verticalaxe $\dot{c}$ parallel geht (Fig. 8); tritt aber die eben erwähnte Schnittlage ein, so wendet der hexagonal begrenzte Glimmer dem Beschauer die Basis zu (Fig. 7). Es konnte dies an einem klinopinakoidalen Schnitt der Hornblende nachgewiesen werden. Interpositionen von Biotitblättchen in den Blätterdurchgängen der Hornblende wurden nur spärlich gefunden, sie waren auch von viel geringerer Grösse als die erwähnten. — Die Aneinanderlagerung von Glimmer und Hornblende besteht in 2 Modalitäten. Am häufigsten legen sich beide mit 0P bezw. ∞P aneinander (Fig. 3 u. 5); seltener liegt der Biotit mit seiner Lamellirungsrichtung parallel der Makrodiagonale, trifft also die Horizontalprojection von ∞P unter einem Winkel von ungefähr 28° (Fig. 5). — Umhüllung und Anlagerung kommen auch combinirt vor. Es fand sich ein Amphibol-Querschnitt mit Biotiteinschluss (0P || $\infty \bar{P} \infty$), der sich mit ∞P an 0P eines anderen Biotits anlegte (Fig. 1). — Titanit, Zirkon und Apatit sind als spärliche aber constante Accessorien aller dieser Porphyrite zu erwähnen.

Diorit.

Das Gneissgebirge, besonders aber der Granit des Fönghwang-schan und Lung-wang-schan, ferner die schwarzen Quarzite und oben erwähnten Hornblende-Schiefer der Gegend von Tschü-yü-péi im SW. von Sai-ma-ki werden von Gängen dioritischer Gesteine durchsetzt. Ihre Structur ist gleichmässig mittel- bis feinkörnig, doch existiren unverkennbare Andeutungen eines porphyrischen Habitus bei den mittelkörnigen Dioriten,

bedingt durch grössere Feldspäthe. Wirkliche Dioritporphyrite sind nur bei den feinkörnigen Varietäten ausgebildet, und dann fungirt auch nicht der Feldspath als Einsprengling sondern ein Bisilicat.

Allgemein lässt sich von diesen Dioriten sagen, dass die weitgehende Zersetzung, welcher die Plagioklase gerade dieser Gesteine unterlegen sind, sich auch auf die übrigen Gemengtheile erstreckt hat. Sind die Plagioklase so stark angegriffen, dass es in vielen Fällen schwer hält eine Zwillingsstreifung zu entdecken, so ist dies nicht minder beim Glimmer der Fall. Die ursprünglich braunen, verhältnissmässig kleinen Biotitlamellen haben durch die Umwandlungsprocesse im günstigen Fall grüne und gelbe Farbentöne angenommen. Weitergehende Zersetzung hat die Umwandlung derselben in grünliche Aggregate und Fäserchen einer jedenfalls chloritischen Materie bewirkt. Die geringen Dimensionen der Glimmerblätter, welche diejenigen des Biotits gleicher und verwandter europäischer Vorkommen (Quarzglimmerdiorit von Marlesreuth, Kersantone der Bretagne u. a.) bei Weitem nicht erreichen, scheinen einer möglichst vollständigen Umwandlung Vorschub geleistet zu haben. Am ehesten zu vergleichen, sowohl hinsichtlich seiner Grösse wie seines Erhaltungszustandes ist dieser Biotit demjenigen der Minette von St. Maurice in den Vogesen. — Einer ähnlichen Metamorphose ist die primäre Hornblende zum Opfer gefallen. Wenngleich viel häufiger als der Glimmer nicht, oder kaum merklich verändert, ist das Endproduct ihrer Zersetzung ein ähnliches grünes wohl auch chloritisches Aggregat, das vielleicht etwas weniger schuppig und mehr feinfaserig ist. In beiden Fällen wird Epidot nebenbei producirt, der infolge dessen reichlich hier vorhanden ist. — Die augenfälligste Veränderung hat der Augit erlitten, der theils unverändert, theils aber auch gänzlich uralitisirt ist. Beide Extreme sind durch Uebergänge verknüpft. Vollständig sind die Umwandlungsproducte folgende: Glimmerartige Schuppen, kleinste trübe Körnchen möglicherweise kaolinischer Natur und kleine Calcitpartieen sind hervorgegangen aus Feldspath; chloritische Substanz aus Glimmer und Hornblende; Epidot aus denselben; Uralit aus Augit; Titanit aus Titaneisen. Manche derselben betheiligen sich auch als primäre Gemengtheile an der Bildung des Gesteins; so der Titanit und jedenfalls auch der körnige Kalkspath. — Constant auftretende Accessorien sind Titaneisen und Apatit.

Die einfachste Mineralcombination unter diesen dioritischen Gesteinen besitzt ein feinkörniges vom Föng-hwang-schan, bestehend aus Plagioklas und Hornblende. Die Feldspäthe, besonders die grösseren sind ausschliesslich in ein Aggregat

theilweise divergent radial zusammenliegender, farbloser, verhältnissmässig grosser Muscovitschüppchen umgewandelt. Die Hornblende bildet feinfaserige bis schuppige, intensiv grüne Partieen, welche durchaus nicht den Eindruck einer primären Entstehung machen. Häufiges Titaneisen, kenntlich an seinem Umwandlungsproducte, spärlicher Magnetit mit einer Umgebung von braunem Eisenhydroxyd, kleine Calcitpartieen und Apatit sind die Begleiter erwähnter Mineralien. — Ein gleicher Diorit, nur mit vollkommen frischer brauner Hornblende ausgestattet, wurde aus dem Gneissgebirge im Norden des Ta-ku-schan untersucht.

Zu der Vergesellschaftung von Plagioklas mit Hornblende tritt Quarz, wir erhalten einen Quarzdiorit. Das hierhergehörige Gestein wurde als Geschiebe dem Pa-tau-hŏ entnommen; es gehört jedenfalls dem schon mehrfach erwähnten Quarzitgebiete im SW. von Sai-ma-ki an. Es ist ein feinkörniges Gemenge von wohl charakterisirter Hornblende, Plagioklas und zurücktretendem Quarz. Spärliche braungelbe Glimmerschüppchen müssen wohl vom Amphibol unterschieden werden. Der Plagioklas bildet auch grössere, fast porphyrische Krystalle. Dasselbe Bestreben zeigt die Hornblende; doch entstehen ihre porphyrischen Gebilde nur durch zusammentreten mehrerer Individuen. Das Gestein würde also einem Quarzdioritporphyrit entsprechen. Ein zweites Vorkommen aus demselben obengenannten Gebiet unterscheidet sich vom vorhergehenden durch das Fehlen des porphyrischen Amphibols und reichlicheren Glimmergehalt. Es lässt besonders schön die Bedeutung des Quarzes als Füllungsmaterial der zwischen den anderen Gemengtheilen vorhanden gewesenen Lücken erkennen; der trübe und leistenförmige Plagioklas dient der von Apatitnadeln durchwachsenen Quarzmaterie als wirksames Relief.

In den bislang betrachteten Dioriten war die Hornblende ihrer Quantität nach für die Bestimmung des Gesteins als eines eigentlich dioritischen maassgebend. In den Dioriten des Föng-hwang-schan und Lung-wang-schan verliert sie dadurch ihre Bedeutung, dass der Biotit sie quantitativ überwiegt. Das Gestein von ersterem Ort ist dem mikroskopischen Befund nach ein hornblendeführender Quarzglimmerdiorit. Der Plagioklas, dessen Substanz hier völlig der Umwandlung anheimgefallen ist, besitzt die Tendenz etwas grössere Formen als die übrigen Gemengtheile anzunehmen, doch tritt er am Handstück nicht in dem Maasse hervor, dass das Gestein als Porphyrit zu bezeichnen wäre. Hand in Hand gehend mit dieser Andeutung der porphyrischen Stuctur ist dem durchaus nicht grundmasseartigen, makroskopisch krystallinen Gemenge allenthalben eine

gesetzmässige, mikroschriftgranitische Verwachsung von Quarz und Feldspath eigen, die zwar an Menge und Feinheit der Stengelung die gleichen Gebilde im Quarzporphyr nicht erreicht, ihnen aber wohl an Schönheit und Schärfe der Formen gleichkommt. Ihr Auftreten ist das des Quarzes: sie füllt die Zwischenräume zwischen den einzelnen Gemengtheilen. Dieser Mikroschriftgranit ist demnach ein Analogon zu der an manchen Bretagner Kersantonen beobachteten Granophyrstructur [1]. — Der selbstständige Quarz ist in seinem Auftreten bekannt; an Menge überwiegt er nicht die erwähnten Verwachsungen mit Feldspath. — Der Glimmer ist ein grüner Biotit mit deutlichem Pleochroismus auf Längsschnitten (gesättigt grün bis lichtgelbgrün). Die Glimmersubstanz umschliesst regelmässig Wülstchen von secundärem Epidot. — Die Hornblende ist ebenfalls grün gefärbt, aber schwächer pleochroitisch als der Biotit. Sie ist stengelig bis faserig und augenscheinlich schon sehr verändert. In den faserigen Schnitten findet man zahlreiche gelbliche, secundäre Epidotknöllchen, welche auch in dem chloritischen Endproduct der Zersetzung wiederkehren. Die sechsseitigen Querschnitte der stengeligen Hornblende sind bei deutlicher Spalbarkeit bräunlichgrün und dichroitisch, diejenigen der metamorphosirten rein grün, fast homogen und nur schwach pleochroitisch. — Der Kalkspath, über dessen Genese in diesen Gesteinen so viel gestritten wurde, tritt hier individualisirt mit rhomboedrischer Spaltbarkeit und polysynthetischer Verzwillingung auf, ist aber doch verhältnissmässig selten. Einschlüsse konnten, mit Ausnahme eines in die Calcitmaterie hineinragenden Hornblendefragments, nicht wahrgenommen werden. In einem Fall liess sich mit Sicherheit feststellen, dass der Calcit dieses Gesteins jünger ist als der Quarz; es grenzte eine unregelmässig umrandete Kalkspathpartie an ein Quarzindividuum, dessen krystallonomische, dreiflächige Umrandung auf die Präexistenz eines Hohlraumes hindeutet, welcher, vielleicht durch Infiltration, mit Calcit erfüllt worden ist, nachdem der Quarz schon Gelegenheit gefunden hatte, seine Form zu entwickeln. — Accessorischer Titanit ist sowohl primär und liefert dann die charakteristischen spitz rhomboidischen Schnitte, als auch secundär, in welchem Fall er mit dem Titaneisen in Verbindung steht. — Der Epidot ist auch in einzelnen Körnern und selbstständigen Partieen stets secundär, sowohl aus Amphibol wie aus Biotit hervorgegangen.

Im Diorit des Lung-wang-schan fehlt primäre Hornblende fast gänzlich; ihre Stelle ist von Augit eingenommen worden, an dem das Gestein sehr reich ist. Der Mineralcombination

[1] Cf. Rosenbusch, Mikrosk. Physiogr., II, pag. 249.

Plagioklas-Biotit-Augit nach ist es also ein Augit führender Quarzglimmerdiorit. Das meiste Interesse bietet hier der Augit. Er bildet blassgrüne, krystallographisch wohlbegrenzte Körner, welche Einschlüsse von Gasporen, Apatit und spärlichem Erz führen. Die Apatitprismen liegen mit der Hauptaxe in Längsschnitten des Augits dessen longitudinalen Conturen parallel ∞P herrscht in der Combination $\infty P \cdot \infty \bar{P} \infty \cdot \infty \bar{P} \infty$ (Querschnitt) des Augits vor. Ein- und mehrfache Verzwillingung nach $\infty \bar{P} \infty$ ist häufig. Die Auslöschungsschiefe betrug im Maximum 38°. Ganz frischer Pyroxen und vollständig uralitisirter liegen nebeneinander. Zwischenstadien der Metamorphose sind vorhanden, wenn auch nicht häufig. Die Umwandlung geht vorwiegend von der Peripherie und den Sprüngen aus; die ergriffenen Partieen werden grün und faserig, auch treten trübe Körnchen auf, die wahrscheinlich mit den allen gänzlich umgewandelten Individuen eingelagerten Epidotknöllchen identisch sind. Ganz eigenthümlich ist es, dass auch Fälle vorkommen, in denen zuerst das Augitcentrum von der Umwandlung ergriffen wird. Dann umschliesst eine hellfarbige krystallinisch-körnige Augithülle allseitig einen vollkommen fertig gebildeten grünen und faserigen Uralitkern. Der Contrast ist bei gekreuzten Nicols am grössten, indem im Gegensatz zu dem Kern die Augithülle lebhaft und einheitlich farbig erscheint. Im Uebrigen finden sich in dem Gestein alle anderen Gemengtheile des vorigen Diorits mit Ausnahme des Calcits wieder. Das äusserst seltene Auftreten primärer Hornblende wurde schon hervorgehoben.

Ein eigenthümliches Gestein (Geschiebe im Pa-tau-hŏ), das eigentlich zum gewöhnlichen Diorit resp. zu dessen porphyrischer Form gestellt werden müsste, soll wegen seiner eigenartigen Beschaffenheit eine selbstständige Stellung hier am Schluss der Besprechung dioritischer Gesteine einnehmen. Wie angedeutet, ist es ein Porphyrit. Seine Grundmasse besteht aus einem gleichmässigen Gemenge trüber Feldspathsubstanz, deren Leistenform erst bei gekreuzten Nicols zu erkennen ist, mit zahlreichen braunen prismatischen Hornblende-Individuen und gelben Eisenhydroxyd-Partieen, hervorgegangen aus der Hornblende und vielleicht auch aus Biotit. In dieser Grundmasse liegt porphyrisch ausgeschieden zunächst braune Hornblende, die sich durch äquivalentes Auftreten von ∞P und $\infty \bar{P} \infty$ auszeichnet, somit nicht die gewöhnlichen rhombischen Querschnitte liefert, sondern ziemlich regelmässig-hexagonale. Als Maximum der Auslöschungsschiefe wurde 15° gemessen. — Neben dieser porphyrischen Hornblende enthält das Gestein sonderbarerweise noch ebensolchen Augit, der der Grundmasse vollständig fehlt. Farblos, mit einem Stich ins Grünliche, führt dieser Augit

sehr deutliche wässerige Einschlüsse von rundlicher und prismatischer Form, alle mit stabiler Libelle, und spärlich kleine Erzkörnchen. Randlich und auf Sprüngen zeigt er schwache Zersetzungserscheinungen, indem er ein gelbliches Eisenoxydhydrat bildet, das demjenigen der Grundmasse nicht unähnlich ist; trotzdem ist keinesfalls anzunehmen, dass letzteres auch aus Augit hervorgegangen ist. Die Polarisations-Farben sind lebhaft. Zonarer Bau und Zwillingsbildung treten erst bei gekreuzten Nicols hinlänglich hervor. Die grösste Auslöschungsschiefe beträgt 30°. Ein einziger kleiner, wohl umrandeter Augit wurde theilweise in Hornblende eingeschlossen vorgefunden. — Die Accessorien sind die gewöhnlichen.

Diabas.

Diabasische Gesteine scheinen in dem Gebiet, dem die meisten der Diorite angehören, selten zu sein. v. Richthofen fand sie dort nicht anstehend, wohl aber als Gerölle. Die beiden untersuchten Stücke, ein gleichmässig körniger Diabas und ein Diabasporphyrit wurden wieder als Geschiebe dem Pa-tau-hö entnommen. Beide sind nicht nur in structureller Hinsicht verschieden, sondern auch in Bezug auf die betheiligten Mineralien.

Der erstere ist ein feinkörniges Gemenge von wesentlich Plagioklas, Augit und opakem Erz, das vorwiegend Titaneisen, in geringerer Menge Magnetit ist. Die Plagioklasleisten erweisen sich in ein Haufwerk kleiner, bunt polarisirender Schüppchen, vermuthlich glimmerartiger Substanz übergegangen. Der hellgrünliche Augit ist in rundlichen, seltener länglichen Körnern gleichmässig durch das Gestein verstreut. Krystallographisch umrandete Augite ergeben oft Zwillingsbildung nach dem Orthopinakoid. Dunkler grüne und etwas getrübte Ränder zeigen die beginnende Zersetzung an. — Der Kalkspath tritt hier nach Art eines primären Gemengtheils auf, grössere Körner mit rhomboëdrischer Spaltbarkeit und Verzwillingung bildend. Eigenthümlicher Weise stellt sich in der Umgebung des Calcits die Hornblende in kleinen braunen, stark dichroitischen Prismen ein, ebenso, wie sie sich im Calcit selbst eingeschlossen findet, dann aber grün gefärbt und nur schwach pleochroitisch. Im ganzen Präparat kommt keine andere Hornblende vor als diese den Calcit umgebende und von ihm eingeschlossene. Trotz des verschiedenen Verhaltens des Amphibols steht der Calcit nicht mit ihm im genetischen Zusammenhang; vielmehr weist die Häufung der Hornblende-Individuen um diesen Fremdling im diabasischen Gemenge auf seine primäre Entstehung hin. — Olivin war in diesem Diabas in grösseren Individuen

enthalten, ist aber dermaassen umgewandelt, dass er jetzt fast nur noch an seinen achtseitigen Conturen kenntlich ist. Diese Olivinpseudomorphosen bestehen zumeist aus einer lichtgrünlichen, undeutlich faserigen, jedenfalls serpentinösen Materie. Die Sprünge des früheren Olivins lassen sich auch jetzt noch mit Hülfe der dunkleren Färbung des anliegenden Umwandlungsproducts nachweisen. Häufig findet man neben dem serpentinartigen, secundären Mineral nicht unerhebliche Mengen von Calcit in Aggregaten kleinster Häutchen und Körnchen, mitunter auch krystallinisch. Dieser krystallinische Calcit ist von dem „primären" sofort zu unterscheiden durch den Besitz von secundären Magnetit-Ausscheidungen, die dem ersteren in bezeichnender Weise fehlen; man könnte sonst beide genetisch zu identificiren versucht sein. Diese Erzausscheidungen, welche ihr Dasein dem Eisengehalt des ursprünglich anwesenden Olivins zu verdanken haben, verleihen den Pseudomorphosen ein ganz charakteristisches Aussehen. Sie umsäumen diese in zahlreichen kleinen Körnchen und Oktaederchen, und lassen dadurch die Olivinconturen deutlichst hervortreten. Die centralen Erzkörner sind gewöhnlich grösser und dafür in geringerer Zahl vorhanden. Nur in einem Fall liessen sich innerhalb der Pseudomorphosen noch Reste der früheren Olivinsubstanz, die sämmtlich optisch gleich orientirt sind, nachweisen. — In eigenthümlicher Weise erscheint der Quarz. Bei sehr spärlichem Auftreten zeigt er constant dasselbe Aussehen, indem er ungefähr einen Anblick gewährt, wie ihn die fragmentären Quarzkörnchen z. B. in Basalten darbieten. Seine wasserhellen einheitlichen Körner sind stets von einem dichten Kranz von Augitkörnchen umgeben, welche gegen die Quarzsubstanz hin in kurz prismatischen, mit der Längsrichtung normal zu den Quarzconturen angeordneten Formen ausgebildet sind. Auch winzige opake Erzkörnchen sind diesem Augitkranz eingestreut. — Von den Erzen ist ausser Magnet- und Titaneisen noch Pyrit zu erwähnen.

Von vorbeschriebenem Gestein vollständig verschieden ist der Diabasporphyrit. Die makroskopisch dicht erscheinende Grundmasse ist ein Gemenge kleiner Plagioklasleistchen, Augit- und Erzkörnchen; darin liegen Plagioklas und Augit als porphyrische Ausscheidungen. Der hellfarbige Augit hat eine grösste Auslöschungsschiefe von 37°. Die Zwillingsbildung ist die gewöhnliche, auch konnten Andeutungen eines Durchkreuzungszwillings beobachtet werden. In den meisten Fällen hat der Augit eine schon weit vorgeschrittene randliche Umwandlung erfahren. Das Umwandlungsproduct, eine meergrüne, optisch fast reactionslose Masse, zeigt nur stellenweise beim Drehen des Präparats (gekreuzte Nicols) tiefblau polarisirende

kleine Partieen. Die Grenzen zwischen dem Pyroxen und seinem Umwandlungsproduct sind scharf aber unregelmässig. Ueberall finden sich der meergrünen, scheinbar structurlosen Materie Putzen von gelbem dichroitischen Epidot interponirt, welcher demnach ebenfalls aus dem Augit entstanden zu sein scheint.

Trachyt.

Die östliche Grenze des Kohlenfelds von Wei-hsiën in Schantung wird von einer Terrasse meist vulkanischer Gesteine gebildet, unter denen Trachyte und Basalte und Conglomerate beider vorherrschen. Nach v. Richthofen [1]) liegen dort „zunächst unter dem Löss zahlreiche halbgerollte Quarzstücke auf der Oberfläche von Basaltconglomerat. Unter diesem lagern an vielen Stellen blaue Letten und Sand, und als tiefstes Gebilde trachytische Gesteine in einer grossen Zahl von Abänderungen. Es sind zum Theil anstehende Eruptivmassen, zum Theil Conglomerate. Nur echte Trachyte kommen vor, weder Rhyolith noch Andesit. Zu beachten ist, dass der Basalt jünger ist. Die Conglomerate zeigen eine wahre Musterkarte von Varietäten". Und in der That besitzen die untersuchten Trachyte bei den gemeinsamen charakteristischen Eigenschaften des tertiären Alters, der Sanidinnatur des feldspäthigen Gemengtheils und Abwesenheit des Quarzes, eine verschiedene Ausbildung. Wenn auch die Structur im Grossen und Ganzen eine porphyrische ist, so differirt die Qualität der Grundmasse, vor Allem aber die Natur des den Feldspath begleitenden Minerals dermaassen, dass es angebracht erscheint, die Trachyte nach Maassgabe dieses Minerals, das entweder Hornblende, oder Augit, oder Biotit sein kann, zu besprechen. Im Allgemeinen wird man aber durch den mikroskopischen Befund enttäuscht. Man vermuthet nach der makroskopischen Betrachtung der Handstücke, nach ihrer porphyrischen und auch feinkörnigen Structur, nach den Einsprenglingen einen grösseren Varietäten-Reichthum, doch bieten die Präparate wegen dem spärlichen Vorhandensein der Bisilicate und des Glimmers bei vorwiegendem Feldspath einen recht monotonen Anblick, und es wird dessen Eintönigkeit durch eine trübe, aus kleinsten halbopaken Körnchen bestehenden Zwischensubstanz noch vergrössert. Nicht minder trägt dazu die Armuth des Gesteins an accessorischen Mineralien bei [illegible]

Hornb[illegible] [illegible]rachyt. Von echt porphyrischem Habitus, erweist sich [illegible] [illegible]undmasse dieses Gesteins u. d. M. als aus einem Gem[illegible] [illegible]tenförmiger Sanidine von stellenweise flui-

[1]) [illegible]

daler Anordnung mit der erwähnten Zwischenmasse und Magnetitkörnchen bestehend. Darin liegen Sanidin, Plagioklas und Amphibol porphyrisch ausgeschieden. Der Sanidin besitzt neben schöner Zonarstructur Verzwillingung nach $\infty P \infty$. Da der porphyrische Plagioklas den Sanidin an Menge fast erreicht, nähert sich das Gestein schon recht einem Hornblende-Andesit. — Die Hornblende, welche man makroskopisch in kleinen nicht zu häufigen Individuen wahrnimmt, zeichnet sich durch starken Pleochroismus aus. Sie besitzt die übliche Umrandung von einer dunklen Zone. — Achtseitige von farbloser Masse ausgefüllte Schnitte deuten auf eine frühere Anwesenheit von Augit hin. Diese Pseudomorphosen werden beim Augittrachyt Berücksichtigung finden. — Auch der gelbbraune, stark dichroitische Biotit zeigt zuweilen Neigung sich mit einem Kranz, und zwar von Magnetitkörnchen zu umgeben.

Biotittrachyt. Die im Handstück röthlichgrau gefärbte Grundmasse ist mikroskopisch aus kleinen, mehr körnigen Feldspathen, sehr viel fein vertheilter halbopaker Materie, Magnetitkörnchen und umgeänderten Biotitschüppchen zusammengesetzt. Der porphyrische Plagioklas tritt hier gegen den Sanidin zurück. Der Biotit ist tief dunkelbraun und wenig pleochroitisch, ja es kann sich die dunkle Färbung bis zur Impellucidität steigern. Er wird von einer Opacitzone umrandet, welche beim Aetzen des Schliffs mit Salzsäure verschwindet und einer lichtbräunlichen Umrandung Platz macht. — Die Hornblende tritt nur spärlich auf und ist dann stets umgewandelt in eine trübe, gelblichgraue, feinfaserige, optisch nicht reagirende Substanz fraglicher Zusammensetzung und umgeben von schwarzem Opacitrand. — Accessorisch betheiligen sich Apatit, Hämatit in blutrothen Schuppen und seltener Zirkon am Gemenge, letzterer bis 0,33 mm Länge bei 0,06 mm Breite in der Combination des Prismas mit einer spitzen Pyramide (3P3?).

Der Augittrachyt besteht wesentlich aus Sanidin, triklinem Feldspath und pseudomorphosirtem Augit. Seine Structur ist makroskopisch in allen Fällen homogen, mikroskopisch dagegen lässt sich sowohl eine gleichmässig körnige, wie auch eine rein porphyrische constatiren. In letzterem Fall giebt sich die mikroskopische Grundmasse als ein dichter Filz zahlloser winzigster Mikrolithen zu erkennen, worin beide Feldspäthe mikroporphyrisch ausgeschieden liegen. Wahrscheinlich gehören auch die Mikrolithen dem Feldspath an. — Hinsichtlich des Hauptgemengtheils, des Augits, verhalten sich beide Structurarten gleich. Sowohl im Hornblendetrachyt, wo er als Begleiter der Hornblende angeführt wurde, wie hier, wo er selbstständig erscheint, zeigt er genau dasselbe Bild. Von der ursprünglichen Augitsubstanz ist nichts mehr vorhanden, nur die

achtseitigen, ganz charakteristischen Conturen stellen eine frühere Anwesenheit von Augit ausser Zweifel. Die Räume, die einst der Augit einnahm, sind jetzt erfüllt von einer farblosen, wenn unrein grünlichen Substanz, welche verschwommen-fleckig blau und gelb polarisirt und zweifelsohne kryptokrystallinische Kieselsäure ist. Aehnliche, aber nur makroskopische Pseudomorphosen führt auch Blum an (Jaspis und Opal nach Pyroxen). Diese mikroskopischen Pseudomorphosen einer hornsteinartigen Materie nach monoklinem Augit können in diesem Trachyt in zwei Modificationen beobachtet werden, die wahrscheinlich nur verschiedene Stadien der Umwandlung repräsentiren. Die Pseudomorphosen in den Hornblendetrachyten sind das Endresultat der Umwandlung. Die Augitnegative sind ausgegossen mit reiner Hornsteinmaterie, mit welcher zu gleicher Zeit Apatit eingewandert ist, der hier Gelegenheit gehabt hat, in ziemlich plumpen Formen auszukrystallisiren; doch fehlen auch schlankere Gestalten nicht, welche sich dann mit Vorliebe den Conturen des Augits parallel orientiren. Säuren lösen ihn aus der umgebenden Kieselsäure heraus. Die Anreicherung der Pseudomorphosen mit Apatit hat jedenfalls auf Kosten des umliegenden Gesteins, worin Apatit fast gar nicht vorkommt, stattgefunden. Von dieser Art unterscheiden sich die Pseudomorphosen des Augittrachyts dadurch, dass in ihnen noch Spalten vorhanden sind, auf denen ein Viriditabsatz stattgefunden hat, so dass diese Gebilde den bekannten Pseudomorphosen von Serpentin nach Olivin ähnlich sehen. Obgleich hier in der Regel Apatit fehlt, ergiebt die Untersuchung zwischen gekreuzten Nicols die Identität dieser mit der ersteren Art. Auf mikroskopischen Hohlräumen des Augittrachyts findet sich sowohl der Viridit wie die hornsteinartige Materie wieder. Die ganz willkürliche Umrandung dieser Hohlräume beweist, dass man es mit einer Infiltration der betreffenden Substanzen zu thun hat, und dass diese nicht aus dem Augit hervorgegangen sind. Es sind also keine Umwandlungs-, sondern Ausfüllungs-Pseudomorphosen, welche substantiell, nicht genetisch, denen von Quarz nach Olivin an die Seite zu stellen sein würden, die von Neef [1]) und C. A. Müller [2]) beobachtet worden sind.

Basalt.

Basaltdurchbrüche fanden, wie bei den Trachyten bemerkt wurde, in dem östlich von Wei-hsiën gelegenen Terrassenlande statt. Ein weiterer Verbreitungsbezirk basaltischer Gesteine

---

[1]) Diese Zeitschrift 1882, pag. 481.

[2]) C. A. Müller, Die Diabase aus dem Liegenden des ostthüringischen Unterdevons. Inaug.-Dissert. Gera 1884, pag. 33.

ist die Gegend von Töng-tschoú-fu, einem der nördlichst gelegenen Punkte der Nordküste von Ost-Schantung. Auf diese beiden Gebiete ist das Vorkommen von Basalt in Schantung beschränkt [1]). Die makroskopisch feinkörnigen bis homogenen, schwarzgrauen und ziemlich weichen Gesteine beider Localitäten erwiesen sich als Plagioklasbasalte von zweifach verschiedener Beschaffenheit. Sie unterscheiden sich im Wesentlichen in der Korngrösse und Beschaffenheit der Glasbasis.

Der Basalt von Töng-tschoú-fu ist ein mikroskopisch feinkörniges Gemenge von Plagioklas, Augit, Olivin und Magneteisen. Nur der Olivin macht insofern hinsichtlich seiner Dimensionen eine Ausnahme, als er ein grösseres Korn bewahrt, wie er ja überhaupt nie zu der Kleinheit der anderen Gemengtheile herabsinkt. Farblose Stellen des Präparats ergeben das Vorhandensein eines ungefärbten Glases. — Der Feldspath tritt an Individuenzahl hinter die anderen Gemengtheile zurück; es ist ausschliesslich Plagioklas, der trotz der geringen Breite seiner leistenförmigen Krystalle deutlichste polysynthetische Verzwillingung offenbart. — Der Augit ist in einer Unzahl von Körnern grünlicher Farbe in rundlicher und prismatischer Gestalt ausgebildet, welche stets mit den Magneteisenkörnern zusammenliegen. Stellenweise treten diese Augitkörner zu mikroskopischen Concretionen zusammen, ohne irgend ein anderes Mineral oder sichtbare Glasbasis einzuschliessen. Aehnliche Gebilde finden sich im Basalt von Beulstein bei Bieber im Spessart. Die Gestalt dieser Augit-Aggregate ist eine rundliche bis linsenförmige. Sind sie auch meist frei von Magnetit, so können sie denselben doch in solcher Menge aufnehmen, dass es aussieht, als würden die Magnetitkörnchen durch Augitsubstanz verkittet. — Der Olivin ist in den meisten Fällen durch Bildung von Eisenoxyd vollkommen roth gefärbt. Grössere Olivine zeigen die rothe Färbung nur randlich und auf Spalten. Während nun durch diese Eisenoxydbildung gewöhnlich einer weitergehenden Metamorphosirung des übrigen Olivins Einhalt gethan wird, liess sich an einem grösseren Individuum auch eine Veränderung innerhalb dieser Zone constatiren: es löste sich eine centrale, von einzelnen Spalten durchzogene, frische Olivinpartie nach Aussen hin in ein dichtes Haufwerk kleiner gelblicher Körnchen auf, deren Farbe in der angegebenen Richtung immer intensiver wurde und schliesslich in Roth überging. In der rothen Zone stellen sich hier eine Menge Erzkörnchen ein, welche in den äusseren zerlappten Partieen der rothen Eisenoxydzone wieder seltener

[1]) Die Karte von Liautung zeigt noch zwei Vorkommen an der Ostküste, die aber nicht durch Proben vertreten waren.

werden. Es lässt sich dieses etwas abweichende Verhalten des Olivins wohl unschwer mit der Ausscheidung von Eisenoxydoxydul neben dem rothen Eisenoxyd in Verbindung bringen. Die wenigen deutlich krystallographisch umrandeten Schnitte des Olivins sind sechsseitig; mehrere Male lässt sich die Beobachtung machen, dass sich zwei derartig begrenzte Körner mit einer terminalen (Pyramiden- oder Domen-) Fläche an einander legen, aber stets so, dass die Verticalaxen beider einander parallel liegen. — Zarte Nadeln, die besonders in dem farblosen Glas gefunden werden, sind als Apatit zu deuten.

Das zweite Basaltvorkommen (Tsi-wiën östl. von Weihsiën) ist ein dem unbewaffneten Auge feinkörnig erscheinender Basalt, also ein feinkörniger Anamesit. U. d. M. erblickt man den Plagioklas in seiner für den Basalt typischen Ausbildung. Neben diesen Feldspäthen finden sich aber auch meist gut begrenzte viel breitere Individuen, die man wohl zunächst für Schnitte des Plagioklases nach der Längsfläche M halten muss; indess ist die Möglichkeit, dass sie Sanidin sind, nicht ausgeschlossen. Charakteristisch für dieselben ist, dass sie niemals gleichmässig auslöschen; die Dunkelheit schreitet von der Peripherie nach dem Centrum, oder umgekehrt, fort, ohne dass zonaler Bau wahrzunehmen wäre. — Der bräunliche Augit ist der am körnigsten ausgebildete und zugleich kleinste Gemengtheil; selbst das Magneteisen besitzt grössere Dimensionen. Dafür liegt er aber immer in Aggregaten zusammen, welche neben der amorphen Basis die Zwischenräume zwischen den Feldspathleisten und den übrigen Gemengtheilen ausfüllen. Selten begegnet man einem krystallographisch gut begrenzten Augitkorn, welches dann in der Regel von Glasmasse umschlossen wird; ebenso sind grössere Augite selten. Wenn vorhanden, finden sich dann meist mehrere in sternförmiger Gruppirung. — Der Olivin ist hier noch recht frisch, weder serpentinisirt, noch durch Eisenoxyd geröthet. Meist enthält er die bekannten Picotit-Oktaëderchen in ziemlicher Anzahl. Krystallographisch abgeschlossene Individuen sind sehr selten. — Die Beschaffenheit der amorphen Masse ist in diesem Basalt eine wesentlich andere; war sie im vorigen farblos und hyalin, so ist sie in diesem chocoladebraun und nur halbglasig. Sie enthält eine grosse Menge kurzer gerader Trichite, die sich einander meist rechtwinklig durchkreuzen und an den Rändern der Glasfetzen ausgeschieden haben. Unregelmässiges Durcheinanderliegen derselben, auch feder- und baumförmige Gruppirungen, sind ebenfalls nicht selten. Es lässt sich die Beobachtung machen, dass die Devitrification fast nur da stattgefunden hat, wo die vollständig farblosen Feldspathleisten das Glas berühren oder in dasselbe hineinragen, fast nie an den

Augitkörnern, welche am häufigsten, und noch weniger an dem Olivin, der am seltensten mit der Glasbasis in Berührung kommt. Sicherlich ist man berechtigt, diese Erscheinung mit dem Eisengehalt dieser drei Mineralien in causalen Zusammenhang zu bringen. Während Augit und Olivin bei ihrer Ausscheidung vermöge ihrer Constitution das Eisen ihrer Umgebung entzogen, musste sich die Nachbarschaft des Feldspathes, welcher zu seinem Aufbau des Eisens nicht bedarf, relativ mit diesem anreichern, und dieser Ueberschuss an Eisen ist die Ursache der Ausscheidung der schwarzen Trichite gerade am Feldspath. — Der Erzgemengtheil dieses Basaltes ist durchweg Magnetit. In Berührung mit Glas besitzt er regelmässig eine ganz schmale farblose Zone, wie auch die Trichite in ihrer unmittelbaren Nähe die braune Basis entfärben. — Ausser den erwähnten Bestandtheilen besitzt dieser Basalt mikroskopische farblose oder gelblich gefärbte, anscheinend structurlose Partieen, welche ganz die Rolle der amorphen Basis spielen. In ihrem optischen Verhalten zeigen sie die meiste Aehnlichkeit mit secundärem Calcit in der Aggregatform kleinster Häutchen und Körnchen. Sie polarisiren nicht chromatisch, sondern werden in ihrer Eigenfarbe hell. Wie es scheint verdanken sie einer Veränderung des Glases ihre Entstehung. Es wurden Uebergänge aufgefunden, welche ein Nebeneinander der fraglichen Substanz und der Glasmasse zeigten und zwar so, dass die Umwandlung vom Centrum der unregelmässig umrandeten Glaspartie ausgeht und nach der Peripherie fortschreitet. Auffallend ist nur, dass den fertigen Gebilden dieser Art Trichit-Interpositionen vollständig fehlen. Einen Eisengehalt würde nur die vorwiegende Gelbfärbung andeuten. Die Anwesenheit eines Carbonats in diesem Basalt wurde durch lebhafte Kohlensäureentwickelung bei Behandlung des Gesteinspulvers mit Salzsäure dargethan. Auch wurden die in Rede stehenden Partieen durch Anwendung derselben Säure aus dem Schliff herausgelöst, ein Beweis, dass sie zweifellos ein Carbonat, höchstwahrscheinlich dasjenige des Calciums sind.

Auch an dieser Stelle sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geh. Bergrath Professor Dr. Zirkel, für die bereitwillige und freundliche Unterstützung, welche derselbe mir während meiner Studien zu Theil werden liess, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr R. BRAUNS an Herrn TENNE.

Bimssteine auf primärer Lagerstätte von Görzhausen bei Marburg.

Marburg, den 10. April 1886.

Die in der Umgebung von Marburg schon seit längerer Zeit bekannten Bimsstein-Ablagerungen[1]) liegen als Alluvium der Lahn alle auf secundärer Lagerstätte. Solche auf primärer Lagerstätte sind überhaupt selten; ANGELBIS[2]) erwähnt nur ein Vorkommen, das vom grossen Arzbacher Kopf unweit Montabaur, von dem mit einiger Gewissheit angenommen werden kann, dass es auf primärer Lagerstätte liege. Es wird daher von einigem Interesse sein, ein Bimssteinlager kennen zu lernen, welches nicht nur auf primärer Lagerstätte liegt, sondern auch das vom Westerwald aus am meisten nach Nordosten zu gelegene ist.

Dasselbe liegt oberhalb des Hofes Görzhausen dicht an der Caldern'schen Strasse, etwa 4 Kilometer von Marburg entfernt, an der Stelle, die auf der Generalstabskarte den bezeichnenden Namen „Auf den Dachslöchern" führt, in einer Höhe von 345 m und 155 m über dem Spiegel der Lahn bei Michelbach; es wurde zufällig von meinem Freunde, Herrn Gutsbesitzer E. HOFFMANN aufgefunden und Proben davon mir vorgezeigt. Nach einer an Ort und Stelle vorgenommenen Untersuchung liegen die Bimssteine, nur von einer dünnen

[1]) HESSEL, Ein Bimssteinlager bei Marburg, 1850. POGG. Ann., 79, pag. 319—323. — R. SCHÄFFER, Die Bimssteinkörner bei Marburg in Hessen und deren Abstammung aus Vulkanen der Eifel. Inaug.-Diss., 1851, Marburg. — v. KOENEN, Ueber Bimssteine von Launsbach. Sitzungs-Ber. der Gesellsch. zur Beförderung der gesammten Naturw. zu Marburg, 1879.

[2]) Jahrbuch d. königl. preuss. geol. Landesanstalt, 1881, pag. 408.

Schicht Humus bedeckt, direct an der Oberfläche und lagern auf Grauwacke. Die wechselnde Mächtigkeit beträgt bis zu 60 cm, und auch die horizontale Verbreitung ist noch ziemlich bedeutend, da ich an mehreren, hundert Schritt von einander entfernten Punkten Bimssteine aufgefunden habe.

Die Masse des Bimssteinsandes besteht aus etwa Hirsekorngrossen und kleineren Körnern mit eingestreuten Bruchstücken von Feldspath, Magneteisen, Hornblende, Augit, Glimmer und Thonschiefer-Schülferchen. Die Körner zeigen unter dem Mikroskop im Dünnschliff zum Theil typische Bimssteinstructur, vollkommen klare, farblose Glasmasse mit grossen, entweder langgestreckten oder zellig-blasigen Hohlräumen, in der nur vereinzelt Krystalle eingeschlossen sind, zum Theil typische Trachytstructur, zurücktretende Glasmasse ohne Poren mit zahlreichen eingeschlossenen Krystallen von Feldspath, Magneteisen, Hornblende, Augit, Apatit etc., und zwischen beiden Structuren alle möglichen Uebergänge. Bisweilen sind die Körner mit einem dünnen Ueberzug von Eisenoxydhydrat überzogen. Unter den Mineralien ist der Feldspath am häufigsten und zwar als Sanidin; bisweilen in deutlich begrenzten Krystalldurchschnitten von $0P . 2P\infty . \infty P$, meistens aber in Bruchstücken und in dieser Form ausserordentlich massenhaft. Er ist zum Theil noch vollkommen frisch und lebhaft polarisirend, zum Theil mehr oder weniger verwittert bis zur vollständigen Kaolinisirung. Trikline Feldspäthe sind selten und an der deutlichen, schon im gewöhnlichen Licht hervortretenden Zwillingsstreifung leicht zu erkennen. Dampfporen finden sich in dem Feldspath häufig. Die anderen Mineralien ausser Magneteisen sind seltener. Hauyn, Titanit, Leucit wurden mit Sicherheit nicht nachgewiesen. Thonschiefer-Schülferchen sind häufig, und im sehr dünnen Schliff bei starker Vergrösserung sind massenhafte Rutilnädelchen deutlich zu erkennen. Ein Vergleich mit dem Bimsstein von Gisselberg zeigte, dass der von Görzhausen bedeutend frischer ist wie jener, was auch durch den Wassergehalt bestätigt wird, den ich bei dem Görzhausener in verschiedenen Proben zwischen 7,9 und 8,5 pCt. gefunden habe, während er bei dem von Gisselberg 15 pCt. beträgt.

Was nun das Alter des Görzhausener Bimssteins betrifft, so halte ich ihn für jünger als den Löss und zwar aus folgenden Gründen: In der Gegend von Marburg tritt an dem Fuss der Berge Löss auf mit *Helix hispida*, *Succinea oblonga* etc., der Bimsstein aber findet sich, ausser an dieser einen Stelle von Görzhausen, nur im Alluvium der Lahn, nicht im und nicht unter dem Löss.

Lassen wir aber seine Lagerung gegen den Löss unbe-

rücksichtigt und suchen sein Alter zu bestimmen, so handelt es sich um die Frage, ist er tertiären oder nachtertiären Alters? Nach den Untersuchungen von ANGELBIS[1]) gehören die Bimssteine des Westerwaldes dem Tertiär an, und zwar fällt ihre Ablagerung in die Zeit der Braunkohlenbildung. Nun finden sich auf den Höhen bei Marburg, den Schröcker Gleichen u. s. w. zahlreiche Blöcke von Braunkohlen-Quarziten, Reste eines ehemaligen grossen Sandlagers. Wenn dieser Sand aber durch Erosion und Denudation weggeführt worden ist, wie will man es erklären, dass das leichte Material der Bimssteine, wenn es schon in der Zeit der Brannkohlenbildung hier niedergefallen wäre, auf der Spitze eines Berges der Erosion widerstanden hat? Wir werden auch hier zu der Annahme geführt, dass diese Görzhausener Bimssteine nachtertiären Alters sind. Hieraus folgt aber, dass sie nicht aus dem Westerwald stammen, sondern aus dem Gebiet des Laacher See's, denn jene sind tertiären, diese nachtertiären Alters; da nun nicht anzunehmen ist, dass dies Vorkommen ganz vereinzelt ist, dass vielmehr die Menge des vom Laacher See stammenden Bimssteins von Marburg aus nach Westen immer bedeutender wird. da andererseits aber das Vorkommen von Bimssteinen tertiären Alters im Westerwald durch die Untersuchungen von ANGELBIS unzweifelhaft nachgewiesen worden ist, so haben wir im Westerwald ältere und jüngere Bimssteine je von verschiedener Abstammung, deren Unterscheidung nur in ganz besonders günstigen Fällen möglich sein kann. Die von SANDBERGER seiner Zeit ausgesprochene Ansicht ist daher doch nicht so ganz hinfällig, wie es nach den Untersuchungen von ANGELBIS scheinen konnte.

---

2. Herr A. SCHENK an Herrn HAUCHECORNE.

Zur Geologie von Angra Pequenna und Gross-Namaqualand.

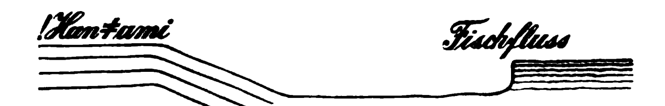
Walfischbai, den 7. September 1885.

Erst heute komme ich endlich wieder einmal dazu, Ihnen etwas aus dem hiesigen Lande zu berichten, nachdem sich inzwischen die Verhältnisse der Expedition geändert haben. Am 28. August traf der Dampfer Namaqua in Angra Pequenna ein und brachte den Reichscommissar Herrn Dr. GÖRING und den Bevollmächtigten der Colonial-Gesellschaft, Herrn AUG.

[1]) l. c. und dasselbe Jahrbuch 1882, pag. 1.

Lüderitz, mit. Mit der Namaqua ist dann die Expedition von Angra Pequenna nach Walfischbai übergesiedelt, um in der nächsten Zeit die Untersuchung von Damaraland in Angriff zu nehmen.

Ich berichtete Ihnen im Januar von Bethanien aus über die geologischen Verhältnisse von Angra Pequenna und Gross-Namaqualand. Seitdem habe ich nach den verschiedensten Richtungen hin Excursionen gemacht, die eigentlich in geologischer Beziehung nichts wesentlich Neues ergaben. Von Bethanien nach dem grossen Fischfluss führt der Weg über das ! Han ‡ ami-Plateau, welches in seinem unteren Theile aus Schiefern, bei Bethanien von grünlicher, am Fischfluss von röthlicher Farbe, besteht, über welchem dicke Bänke von Sandstein lagern. Ueber diesen folgt der blaue Namaqua-Kalkstein, den ich auf dem ! Han ‡ ami-Plateau jedoch nur an einer Stelle, bei Gei ! goab, südlich von Bethanien, fand. Die breite Ebene des grossen Fischflusses scheint nicht durch Erosion allein entstanden zu sein, denn die Schichten des ! Ham ‡ ami-Plateaus zeigen am Rande der Ebene eine Nei-



gung gegen dieselbe. Auf der anderen Seite des Flusses (ich bin nicht über denselben hinübergekommen) scheinen sie wieder ganz horizontal zu lagern. Die erwähnten Verhältnisse beziehen sich auf die Gegend von Bersaba. Nördlich von Bersaba ragt ein aus porphyrischen Gesteinen gebildeter Gebirgscoloss, der Grossbruckaross, aus der Fischfluss-Ebene hervor.

Nach Bethanien zurückgekehrt ging ich von dort über ‡ Khũias nach | Aos. Bei ‡ Khũias befindet sich am || Naob oder Rapunberg eine früher von Engländern bearbeitete Kupferglanz-Mine. Ich wollte dieselbe besuchen; als ich aber in ‡ Khũias ankam, erfuhr ich, dass sie noch zwei Tagereisen von diesem Orte entfernt sei. Da nun Herr Pohle schon in | Aos war, und ich dorthin eilen musste, weil die Expedition nach dem Orangeriver aufbrechen wollte, so musste ich den Besuch jener Mine aufgeben.

Von | Aos gingen wir im März nach dem Orangeriver. Die ganze Tour verlief jedoch resultatlos, denn Herr Pohle wollte zuerst an den untersten Theil des Flusses. Wir sind bis zur Mündung desselben gelangt; aber die ganze Gegend besteht hier aus sandigen Ebenen, deren Unterlage grüne Schiefer bilden, die zum Theil in Grünsteine übergehen. Die

grünen Schiefer ragen auch hier und da in einzelnen Bergen oder zusammenhängenden Gebirgszügen aus dem Sande hervor. In den grünen Schiefern findet sich vielfach Quarz, theils in mächtigen Lagern, theils in Gängen; nicht selten ist der Quarz durch Eisen roth gefärbt, wie den überhaupt Eisenerze (Eisenglanz, Brauneisenstein) sich an vielen Stellen im Grünschiefer finden, doch stets nur in geringer Menge. Auf die grünen Schiefer, — die durchgehend in nahezu nordsüdlicher Richtung streichen und unter 45° stets gegen W. einfallen und die Berge bilden, welche gegen Ost steil abfallen, gegen W. sich aber allmählich abdachen und hier meist von Sand bedeckt sind, — folgt in einer thalartigen Einsenkung eine Zone krystallinischen, hellbläulichen Kalksteins, der von Flugsand bedeckt ist und aus diesem in zahlreichen Klippen hervorragt, und dann bei |Obib höhere, zackige, ungemein steil abfallende Gneissberge. Auf dem jenseitigen Ufer des Orangeriver treten dieselben Gesteine auf wie nördlich des Flusses.

Am unteren Orangeriver wurden wir gegen unseren Willen etwas über einen ganzen Monat aufgehalten, vor allen Dingen dadurch, dass einer unserer Wagen umstürzte und unbrauchbar wurde, so dass ein neuer Wagen von |Aos herbeigeschafft werden musste. Wir wollten dann weiter den Fluss aufwärts reisen, um zu untersuchen, ob etwa die Lagerstätte der Ookiep-Mine über den Orangeriver hinüber streiche (es sollen auch nördlich des Flusses Kupfererze vorkommen); allein es war schon zu spät dazu. Wir mussten nach |Aos zurückkehren, weil das Wasser auf dem Wege dorthin schon beinahe vollständig ausgetrocknet war. Der Weg vom Orangeriver nach |Aos führt zuerst zwischen den Gneiss- und Granitbergen hindurch, in welche tiefe Thäler eingeschnitten sind, und dann an den Tafelbergen (dem steilen westlichen Absturz) des |Huib-Plateaus entlang. Dieses Plateau besteht, wie ich Ihnen früher schon mittheilte, in seinem unteren Theile aus Granit und Gneiss; darüber lagern horizontale Schichten von Sandstein und über diesem bläulichschwarzer Kalkstein. Der letztere ist in dem südlicheren Theile des |Huib-Plateaus sehr entwickelt, in der Gegend von |Aos dagegen tritt er mehr zurück. Das |Huib-Plateau reicht im S. bis in die Gegend von |Haris, die von da bis zum Orangeriver sich ausdehnenden Gneiss- und Granitberge bleiben aber unter dem Niveau des Sandsteins, so dass es nicht unmöglich ist, dass das Plateau sich früher noch weiter nach S. fortsetzte. Unter den Geröllen des Orangeriver findet man vielfach auch Blöcke des Namaqua-Sandsteins.

Ein Bergbau wird sich am Orangeriver wohl nie entwickeln können, selbst wenn noch abbauwürdige Erze dort

gefunden würden, denn der Transport nach |Aos ist ein zu schwieriger. Der Weg kann überhaupt nur dann gemacht werden, wenn es hinreichend geregnet hat, in manchen Jahren also gar nicht. Eine Eisenbahn würde nur mit ganz enormen Kosten zu bauen sein. Der Orageriver ist für die Schifffahrt unbrauchbar, da an seiner Mündung alles versandet ist; auch befindet sich in der Nähe der Mündung kein brauchbarer Hafen. Der kürzeste Weg, um vom Orangeriver zu einem solchen zu gelangen, wäre der durch die Cap-Colonie nach Port-Nolloth.

Von |Aos aus unternahm ich, während Herr Pohle dort zurückblieb, noch mehrere weitere Excursionen nach Tsan ||Khaib, in die Gegend südlich von Guibes und nach ||Khukhaos und Tsaus. Tsan ||Khaib ist ein Gebirgszug, halbwegs zwischen |Aos und Angra Pequenna. Herr Conradt war damals gerade dort damit beschäftigt, Wasser zu erbohren. Das Tsan || Khaib-Gebirge, welches in nordsüdlicher Richtung verläuft, besteht aus Gneiss, der sich sehr dem Granit nähert und auch in diesen übergeht. Ausser einem Gang von Grünstein (wahrscheinlich Diorit) fand ich dort nichts weiter Bemerkenswerthes vor. Der Gneiss führt stellenweise Granat.

Südlich von Guibes befindet sich im |Haruxa!nabib oder Matches Rivier-Thale, das sich mit dem Au||gam-Thale vereinigt und mit diesem dann bei Gei!goab in das Thal des ||Göa|gib mündet, eine Stelle, wo Kupfererze vorkommen sollten. Herr Prescher war schon früher einmal dort gewesen und hatte auch einige Proben von dort nach Deutschland geschickt; er begleitete mich auch jetzt wieder. Der Weg von |Aos dorthin führt durch die Tafelberge des |Huib-Plateaus (der Name |Huib bedeutet den blauen Kalkstein). In dem Gneiss, der die Unterlage desselben bildet, treten vielfach Gänge von Pegmatit und von Grünstein (Diorit?) auf. Mit einem solchen Grünsteingang nun steht das Kupfererz-Vorkommen in Verbindung; wir fanden nämlich dort Malachit als Anflug auf dem Gneiss gerade da, wo derselbe in Contact mit dem Grünstein tritt sowie noch an anderen Orten stets in der Nähe des letzteren auf Spalten des Gneisses. Es scheint mir deshalb der Malachit nichts anderes zu sein, als ein Auslaugungsproduct des Diorits. Einen Erzgang fanden wir nicht vor. Herr Prescher hat zwar auch einige Erzstücke (wohl Kupferglanz) mit nach Europa gesandt, sagte aber, er habe dieselben am Wege aufgelesen, und konnte die betreffende Stelle, wo er sie gefunden hatte, nicht mehr wiederfinden. Bei den Analysen, die an der Bergakademie von Erzen gemacht wurden, welche von dorther stammen sollten, meinte

er, müsse eine Verwechselung mit anderen Vorkommen vorliegen. Ganz klar scheint mir die Sache noch nicht zu sein.

In Tsaus fand ich ganz dieselben Verhältnisse vor wie im ! Haruxa ! nabib-Thale. Auch hier finden sich Kieselkupfer und Malachit im Gneiss in der Nähe eines Grünsteinganges. Doch kommt auch bei Tsaus Kupferkies in geringer Menge in einem Quarzgange vor.

Endlich will ich noch erwähnen, dass auch das Kupfererzvorkommen von | Aos, über das ich Ihnen wohl schon früher berichtete, mit Grünstein in Beziehung steht. An der Oberfläche findet sich dort Kieselkupfer in Schnüren in einem dem Glimmerschiefer ähnlichen Gestein. Nach der Tiefe zu nimmt der Kieselkupfer-Gehalt ab, und das Gestein geht in körnigen, Eisenkies-reichen Grünstein über. Es scheint also auch hier das Kieselkupfer dem letzteren zu entstammen, und vielleicht ist das Glimmerschiefer-artige Gestein aus dem Diorit durch Umwandlung entstanden. Doch muss erst die mikroskopische Untersuchung näheren Aufschluss hierüber ergeben. Der Diorit lässt sich auch weiterhin als Gang im Gneiss verfolgen, und ebenso treten einige hundert Schritt südlicher, an der Grenze zwischen jenen beiden Gesteinen wieder Spuren von Kieselkupfer auf.

Herr Prescher wollte bei | Aos noch ein weiteres Kupfererzvorkommen entdeckt haben, doch fand sich dort nichts Anderes vor, als etwas grüngefärbter Quarz.

Von | Aos kehrten wir Ende Juli wieder nach Angra zurück. Herr Pohle liess hier noch auf einem Bleiglanz-haltigen Quarz schürfen. Derselbe bildet einen Lagergang zwischen dem Gneiss und enthält hier und da Nester krystallinischen Bleiglanzes, mit dem noch einige seltenere Blei, Kupfer, Vanadin und Chrom haltende Mineralien, nämlich Weissbleierz, Krokoit, Vanadinit, Linarit, Kieselkupfer, Malachit, Vauquelinit (?), Rothkupfererz etc. vorkommen, alle in zu geringer Menge, um technisch verwerthbar zu sein.

Dass die Namaqua uns von Angra abholte und nach Walfischbai brachte, und dass Herr Pohle nach Europa zurückkehrte, habe ich schon erwähnt. An seine Stelle wird Herr Dr. Stapff treten. Die Colonialgesellschaft hat mich beauftragt, bis zur Ankunft desselben die Untersuchungen im hiesigen Lande zu leiten. Es existiren hier hauptsächlich zwei Minen, die sehr reichhaltig sein sollen, die Hope-Mine im Kuisib-Thale (von derselben stammt das rothe Kupfererz, welches ich im vorigen Jahre in Berlin sah) und die Ebony- oder Palgraves-Mine am Khanflusse. In Bezug auf die Hope-Mine herrschen noch Differenzen in Betreff des Besitzes, da der frühere Besitzer, ein englischer Händler, dieselbe zweimal

verkauft hat, einmal an Herrn HASENCLEVER in Düsseldorf, das andere Mal durch Herrn PECHUEL-LOESCHE an v. LILIENTHAL in Elberfeld. Die Rechte des Ersteren sind auf die Colonialgesellschaft übergegangen. Nach den Mittheilungen des Herrn SPENGLER, eines Harzer Bergmanns, der schon längere Zeit hier im Lande ist, soll das Kupferlager der Hope-Mine nach der Tiefe zu, sowohl was die Mächtigkeit wie auch den Kupfergehalt anbelangt, abnehmen; SPENGLER meint, dass die Ebony-Mine wohl mehr Aussicht biete. Ich werde deshalb zunächst dorthin gehen und die Bergleute daselbst weitere Aufschlüsse machen lassen. Zugleich werde ich das ganze Gebiet des Khanflusses etwas näher untersuchen. Dort ist auch ein Graphitvorkommen bekannt. An der Oberfläche ist der Graphit ziemlich verunreinigt, nach der Tiefe soll er aber reiner werden, wie SPENGLER behauptet.

Näheres über die dortigen Verhältnisse werde ich Ihnen später noch mittheilen.

---

3. Herr JOHANNES WALTHER an Herrn E. BEYRICH.

Die Function der Aptychen.

Eine neue Meinung über die Bedeutung der Aptychen dürfte schon deshalb einiges Bedenken erregen, weil es bereits 7 verschiedene Hypothesen über die Natur dieser räthselhaften Gebilde giebt. Aber keine derselben hat sich eine allgemeine Anerkennung verschaffen können, und die Frage ist noch nicht gelöst.

Einige Thatsachen aber dürfen als feststehend betrachtet werden: 1. die Aptychen lagern gewöhnlich in dem Theil der Wohnkammer, welcher der Lage der Nidamentaldrüsen beim *Nautilus* entspricht; 2. bisweilen finden sie sich weiter vorn in der Oeffnung der Wohnkammer; 3. ihre Form entspricht oft der Form des Wandrandes, bisweilen nicht; 4. gewisse Schichten sind mit Aptychen ganz erfüllt, während Ammonitenschalen in denselben fast vollständig fehlen.

Die Nidamentaldrüsen des lebenden *Nautilus* und der Dibranchiaten bilden die Eischalen der Brut. Ueber die Organisation des Ammonitenthieres können wir nur vermuthen, dass er einen ähnlichen Bau besass wie der lebende *Nautilus*. Die häufige Lage der Aptychen an die Stelle der Nidamentaldrüsen scheint mir dafür zu sprechen, dass die Aptychen daselbst von ähnlichen Drüsen ausgeschieden wurden, dass sie

aber nicht als Deckel der Drüse dienten, sondern als Schutzdeckel für die Eier mit denselben abgesetzt wurden. Man kennt in verschiedenen Thiergruppen Organe, welche mit den Eiern abgesetzt werden und als Cocons, Eideckel etc. dieselben vor Angriffen schützen. Statt vieler Beispiele erinnere ich nur daran, dass bei den Ostracoden die ganze Schaale als zweiklappiges Ephippium mit den Eiern abgestreift wird und die zarte Brut vor dem Verderben sichert. So vermuthe ich, dass auch die Aptychen Schutzdeckel für die Eier der Ammoniten waren und alljährlich mit denselben abgesetzt wurden. Sehr viele Thiere unternehmen grosse Wanderungen, um ihre Brut alljährlich an denselben Stellen abzusetzen. Ich darf erwähnen, dass gerade auch Cephalopoden ähnliche Gewohnheiten haben und sich besonders ruhige Buchten für den Absatz ihrer Eier aussuchen. Das ist den neapolitanischen Fischern wohlbekannt, welche Myrthensträusschen binden und an solchen Stellen in's Wasser hängen. Ueber Nacht versammeln sich dort die Sepien, um ihre Eier an den Myrthen abzusetzen und werden in grossen Mengen gefangen. Dass in den Aptychen-reichen Schichten überaus selten Ammoniten gefunden werden, ist der beste Beweis dafür, wie geschützt diese Stellen des Meeres waren gegenüber den Mordplätzen der Ammonitenkalke. Dass man in den Aptychenschichten keine jugendlichen Schaalen findet, kann nicht als Einwurf gegen meine Hypothese dienen, denn die Embryonalschaale war jedenfalls sehr zart, und ausserdem schwärmen bekanntlich die meisten Molluskenlarven lange im pelagischen Wasser umher, ehe sie eine solide Schale erhalten.

Die hier vorgetragene Hypothese erklärt alle über die Aptychen bekannt gewordenen Thatsachen ohne irgend einer Hülfshypothese zu bedürfen. Das Vorkommen der Aptychen in: trächtigen Weibchen; das Fehlen in: sterilen Weibchen und in Männchen; die grössere oder geringere Formenähnlichkeit mit dem Mundrande; die feste hornige Beschaffenheit; die verzierte Oberfläche; das zahlreiche Vorkommen in Ammonitenleeren Schichten, Alles das findet seine einfache Erklärung in der längst anerkannten Thatsache, dass die Aptychen an der Stelle der Drüsen liegen, welche beim lebenden *Nautilus* die Eischaalen absondern, und in dem Zusatze: dass die Nidamentaldrüse der Ammoniten einen Deckel absonderte, welcher alljährlich mit den Eiern als deren Schutzapparat an geschützten Stellen des Meeres abgesetzt wurde. Vielleicht gelingt es nachzuweisen, dass nur gewisse Ammoniten gemeinsame Brutplätze aufsuchten, und dass andere an jedem ruhigen Ort ihre Eier mit dem Aptychendeckel absetzten.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. Januar 1886.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der December-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Hierauf wurde zur Neuwahl des Vorstandes der Gesellschaft geschritten. An Stelle des nach Marburg übergesiedelten bisherigen Schriftführers Herrn Kayser wurde Herr Weiss gewählt. Die übrigen Vorstandsmitglieder nahmen ihre Wiederwahl an.

Demnach besteht der Vorstand für das laufende Geschäftsjahr aus folgenden Mitgliedern:
Herr Beyrich, als Vorsitzender.
Herr Rammelsberg,
Herr Websky, } als stellvertretende Vorsitzende.
Herr Dames,
Herr Branco,
Herr Tenne,
Herr Weiss, } als Schriftführer.
Herr Hauchecorne, als Archivar.
Herr Lasard, als Schatzmeister.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:
Herr Dr. Müller, Inhaber der Linnaea in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren Beyrich, Dames und Tenne.

Herr A. Remelé legte ein paar Stücke eines zum *Trinucleus*-Schiefer gehörenden Diluvialgeschiebes vor und betonte das besondere Interesse, welches sich an diesen Fund

knüpft. Die dem oberen Untersilur angehörige Etage des schwedischen *Trinucleus*-Schiefers ist mit zuletzt unter den Geschieben Norddeutschlands nachgewiesen worden. Abgesehen von ihrer geringeren räumlichen Entwickelung liegt dies wohl vornehmlich daran, dass die darin in Schweden auftretenden Gesteine, vorwiegend mergelige Thonschiefer von schwarzer oder grünlicher Farbe oder auch von geflecktem Aussehen in ihrer unteren und von rother Farbe in ihrer oberen Abtheilung, im Allgemeinen eine zu geringe Festigkeit besitzen, um einen weiteren Transport sicher aushalten zu können. Indessen kommen darin local auch Kalksteinlager vor, und einem solchen entstammt jedenfalls das Kalksteingeschiebe mit *Trinucleus seticornis* His., welches der Vortragende vor Kurzem als erstes Beispiel eines in der Mark Brandenburg gefundenen Gerölles aus diesem schwedischen Silurgebilde bekannt gemacht hat (diese Zeitschr. 1885, pag. 814). Das neue Geschiebe ist nun aber nicht nur paläontologisch, sondern auch dem Gestein nach als ein Stück von echtem *Trinucleus*-Schiefer charakterisirt. Dasselbe wurde im Juli 1885 von Herrn Paul Krause aus Eberswalde bei der Laatziger Ablage in der Nähe von Misdroy auf der Insel Wollin gesammelt und besteht aus einem Thonschiefer von rein schwarzer, etwas matter Farbe, der wesentlich frei von kohlensaurem Kalk ist, nur stellenweise ganz schwach mit Salzsäure braust; in dem compacten, leicht spaltenden Gestein von ebenem bis flachmuscheligem Bruch sind einzelne Schwefelkiesknötchen sowie spärlich sehr kleine weisse Glimmerschüppchen eingestreut. Dergleichen schwarze Schiefer bilden gerade die Hauptgebirgsart in der unteren Abtheilung des *Trinucleus*-Schiefers in Schweden, und erscheinen dort besonders in Dalekarlien und Ostgothland, jedoch auch in Westgothland; dass aber das Geschiebe aus dieser „Zone des schwarzen *Trinucleus*-Schiefers" stammt, wird erst bewiesen durch sehr zahlreich darin enthaltene Exemplare von *Primitia strangulata* Salter, einer Art, die zu den bezeichnenden Fossilien der genannten Zone gehört, für deren Vorkommen in derselben speciell Westgothland und Dalekarlien angegeben wird. [1]) Dutzende von Individuen dieses kleinen Krusters zählte ich in den Bruchstücken, die beim Zerschlagen des nur ca. 80 □ Centimeter messenden plattenförmigen Geschiebes erhalten wurden; gewöhnlich sind noch die Abdrücke, seltener die Steinkerne, von den lichtgrauen, verwittert aus-

[1]) Am Ålleberg in Westgothland und bei Furudal in Dalekarlien kennt man nach Linnarsson die nämliche Art auch bereits im Cystideenkalk („*Beyrichia*-Kalk"), der aber hier schon wegen der Gesteinsbeschaffenheit nicht weiter in Betracht kommt.

sehenden Schälchen ganz oder theilweise bedeckt. Von sonstigen Petrefacten zeigt sich in diesem Findling nur noch eine anscheinend zu *Obolella* gehörige Brachiopodenschaale.

Uebrigens ist kaum zu bemerken nöthig, dass bezüglich des Herkommens auch an Bornholm gedacht werden könnte, obwohl dort freilich der *Trinucleus*-Schiefer nur untergeordnet auftritt.

Herr Gottsche legte Durchschnitte von *Pentremites robustus* Lyon und *P. cervinus* Hall aus dem unteren Carbon von Chester, Ill., vor, welche die Hydrospiren in deutlicher Weise erkennen liessen. Der Vortragende sprach sich für die Ansicht aus, dass in ihnen Organe des Wassergefässsystems zu erblicken seien.

Herr Berendt legte einen von ihm in Rixdorf, in dem bekannten Niveau des Diluvialgrandes, ausgegrabenen Schädel von *Bison priscus* Boj. vor. Derselbe ist in der ganzen Stirnbreite bis zu den Augenhöhlen wohl erhalten und zeigt noch beide Hornzapfen. Er misst zwischen den letzteren über die stark gewölbte Stirn fort 49, in der Luftlinie 43 cm, während die betreffenden Maasse bei dem grössten der im paläontologischen Museum der Universität aus dem Gouvernement Wologda aufbewahrten Schädel 40 und 38 cm betragen. Der Umfang der Hornzapfen beträgt an der Wurzel 36 cm, während ein ganz in der Nähe gefundener, gleichfalls vorgelegter einzelner Hornzapfen von *Bison priscus* sogar 42 cm Umfang besitzt. Trotzdem gehörte dieser vereinzelte Hornzapfen nicht einem noch grösseren Thiere an, wie das bis zur Mittelnaht der Stirn erhaltene, genau dieselbe Stirnbreite zeigende Schädelbruchstück an demselben erkennen lässt; man wird vielmehr nicht irre gehen, wenn man den auffallend stärkeren und zugleich kürzeren Hornzapfen einem männlichen, den erstgenannten Schädel einem weiblichen Individuum zuspricht.

Herr Beyrich berichtete über den Fund eines dem sog. „grauen Sternberger Gestein“ gleichenden Geschiebes in der Umgegend von Mittenwalde. Der Fund hat Interesse als östlichstes Vorkommen eines Geschiebes vom Alter des Sternberger Gesteins, da sich ältere Angaben von noch östlicherem Vorkommen solcher theils als irrig, theils als zweifelhaft erwiesen haben.

Herr Berendt bemerkte hierzu, dass das Vorkommen ihm wichtig erscheine in Bezug auf die neueren Erfahrungen über das Vorkommen mariner oberoligocäner Ablagerungen im märkischen Tertiär.

Herr GOTTSCHE bezweifelt vorläufig das oberoligocäne Alter des in Rede stehenden Geschiebes, da die bisher als „graues Sternberger Gestein“ bezeichneten Geschiebe, soweit sie untersucht sind, sich als älter erwiesen hätten.

Herr WEBSKY legte einen Krystall der seltenen Gattung Bastnäsit vom Pike's Peak, Colorado, vor, welchen Herr BRUSH dem Mineralogischen Museum der Universität zum Geschenk gemacht hatte. Der innere Theil des Krystalls, welcher eine hellere Farbe hat, wird von den amerikanischen Mineralogen als Tysonit bezeichnet, eine Verbindung von Fluor und Cer ohne Kohlensäure. Der Tysonit wird für das ursprüngliche Mineral gehalten, aus dem der Bastnäsit durch Aufnahme von Kohlensäure und Verlust von Fluor entstanden sein soll.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	WEBSKY.	TENNE.

2. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. Februar 1886.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Derselbe machte ferner Mittheilung von einem Zeitungsausschnitt aus Madrid, welcher von Herrn Dr. JAGOR eingesandt wurde. Nach demselben zeigt sich bei Ronda (Prov. Malaga) in Spanien ein merkwürdiges Phänomen, welches die Aufmerksamkeit der dortigen Bewohner erregt. Wo man den Boden nur wenig ausgräbt, phosphorescirt derselbe und zwar viel heller, als es durch das Reiben von käuflichem Phosphor hervorgebracht wird. Man hat zahlreiche Versuche mit stets gleichem Erfolg gemacht. Bis jetzt ist die Erscheinung nicht erklärt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Ingenieur NOVARESE aus Turin, z. Z. in Berlin, vorgeschlagen durch die Herren K. A. LOSSEN, DAMES und C. A. TENNE;

Herr Dr. ALFONS MERIAN aus Basel, z. Z. in Strassburg i./E.
vorgeschlagen durch die Herren BENECKE, BÜCKING und BECKER;

Herr cand. phil. ULRICH, z. Z. in Strassburg,
vorgeschlagen durch die Herren BENECKE, STEINMANN und GOTTSCHE;

Herr Privatdocent Dr. POHLIG in Bonn,
vorgeschlagen durch die Herren v. DECHEN, VOM RATH und DAMES.

Herr GOTTSCHE sprach über die diluviale Verbreitung tertiärer Geschiebe.

Abgesehen vom Bernstein stehen auch einige andere Tertiärgeschiebe an Verbreitung den mesozoischen, ja selbst manchen silurischen Geschieben kaum nach. Besonders gilt dies von den Eocängeschieben. Bereits 1883 (cf. Sedimentär-Geschiebe der Provinz Schleswig-Holstein, pag. 51) konnten 45 Fundorte derselben aus Schonen, den dänischen Inseln, Jütland und Schleswig-Holstein namhaft gemacht werden. Aus Mecklenburg sind sie von Warnemünde, Doberan, Teterow, Gielow, Schweriner Fähre, Goldberg, Sternberg, Tolzin bei Schlievensburg, Klöden, Ankershagen bei Penzlin, Weitin, Lütgendorf, Cordshagen, Nemerow und Neubrandenburg bekannt. Ferner wurden aus der Mark Stücke von Gransee, Angermünde, Oderberg, Eberswalde, Rixdorf, Tempelhof und Mittenwalde (das in der Januar-Sitzung von Herrn BEYRICH besprochene Geschiebe) untersucht. Endlich liegen Einzelfunde vor von Rügen, Meseritz, Leipzig und Niederkunzendorf bei Freiburg in Schlesien. Ber Vortragende beabsichtigt über Fauna und Altersstellung dieser Geschiebe demnächst ausführlich zu berichten, da ihm die Herren LINDSTRÖM, LUNDGREN und TORELL reiches Material aus Schonen zur Verfügung gestellt haben; vorderhand sei daher nur erwähnt, dass das Geschiebe von Niederkunzendorf (coll. Breslau), welches wegen des am weitesten nach SO. gelegenen Fundortes wichtig ist, u. A. auch *Aporrhais gracilis* und *Metula crassistria* enthält, zwei Arten, die Herr v. KOENEN kürzlich aus dem Paleocän von Kopenhagen beschrieben hat.

Auch das Stettiner Gestein ist weiter verbreitet als bisher angenommen wurde. Zu den bereits bekannten Fundorten in der Mark, Pommern, Mecklenburg-Strelitz und Posen [1]) ge-

[1]) Umgegend von Stettin, Woldegk, Buckow, Bernau, ? Eberswalde, Rixdorf, Kreuzberg, Potsdam, Rüdersdorf, Kanitz a./O, Frankfurt a./O. und Meseritz.

sellen sich als neu Ostrometzko, Kr. Culm, Westpreussen, wo Herr JENTZSCH in Diluvialkies *Fusus multisulcatus* mit anhängendem Gestein sammelte, und Glogau in Niederschlesien. Letzteres Stück (coll. Breslau) enthält *Fusus multisulcatus* NYST., *Natica dilatata* PHIL., *Leda laeviuscula* v. KOEN., *Cardium comatulum* BR., *Corbula gibba* OLIVI sowie *Lunulites*, und bringt eine erwünschte Bestätigung des alten Vorkommens von Trebnitz bei Breslau, welches Herr BEYRICH 1856 aus der VON BUCH'schen Sammlung bekannt gemacht hat. — In wieweit lose Schaalen mitteloligocäner Conchylien besonders von *Fusus multisulcatus* und *F. rotatus* dem Gestein oder dem Septarienthon entstammen, lässt sich in keiner Weise entscheiden. Die genannten Arten sind im Diluvium von Ostrometzko (leg. JENTZSCH), Meseritz, Eberswalde, Tempelhof, Westeregeln, Wollmirsleben, Söllingen und Buttstädt N. von Weimar beobachtet worden. In Mecklenburg - Schwerin, Schleswig - Holstein und auf den dänischen Inseln fehlt das Stettiner Gestein gänzlich; dahingegen wurden im südlichen Jütland in der Gegend von Kolding mehrfach mitteloligocäne Versteinerungen, wie *Pleurotoma Selysii* lose angetroffen, welche vielleicht auf den von MØRCH beschriebenen Septarienthon von Aarhuus zurückzuführen sind.

Ueber die Verbreitung des Sternberger Gesteins innerhalb Mecklenburgs sind wir durch E. GEINITZ trefflich unterrichtet. Oestlich von Stavenhagen kommt es nicht mehr vor; in Mecklenburg - Strelitz fehlt es vollkommen. Ebenso in der Mark [1]) und allen östlich gelegenen Provinzen; denn was bisher aus der Mark, aus Posen und Schlesien [2]) als Sternberger Kuchen citirt wurde, erwies sich ausnahmslos entweder als Stettiner Gestein oder als Eocän. Dahingegen kennt man das Sternberger Gestein mit Sicherheit aus dem südöstlichen Theile Holsteins (cf. GOTTSCHE, Sedimentär-Geschiebe 1883, pag. 54), aus Lauenburg, Nord - Hannover (Harburg, ferner Adendorf, Dechtmissen und Oldenstadt bei Lüneburg) sowie aus Provinz und Königreich Sachsen. Hinsichtlich dieser letzteren Stücke sei hier festgestellt, dass das von WIECHMANN im Mecklenb. Archiv 24, pag. 46 ff, beschriebene Geschiebe von Hohendorf zwischen Calbe und Bernburg vollkommen mit zwei neueren Funden von Magdeburg (leg. SCHREIBER und WAHNSCHAFFE)

---

[1]) Von Pankow in der Westpriegnitz, 10 Kilom. SO. von Gühlitz, 13 Kilom. NO. von Perleberg besitzt das königl. mineralogische Museum ein kleines Stück Sternberger Gestein; doch gehört dieser Fundort seiner Lage nach kaum noch zu der Mark.

[2]) Nur das angeblich von Zabrze in Oberschlesien stammende Stück der SCHLOTHEIM'schen Sammlung ist wirklich Sternberger Gestein; aber die Etikette ist mehr als verdächtig.

übereinstimmt, und allerdings durch hellere Färbung, durch sein plattenförmiges Aeussere und das starke Vorwiegen der Bivalven von dem gewöhnlichen Habitus der Sternberger Kuchen abweicht. Aber da durch *Nassa pygmaea* SCHLOTH., *Cassis megapolitana* BEYR. und *Poromya Hanleyana* SEMP. das oberoligocäne Alter ausser Frage gestellt ist, da nach WIECHMANN (bekanntlich dem Monographen der Sternberger Fauna) l. c., pag. 48 „der Charakter der Conchylien ganz derjenige der Vorkommnisse des Sternberger Gesteins ist", da endlich bei Wittenberg, SW. von Schwerin, und durch den Vortragenden auch bei Schulau unweit Altona solche abweichende graue Sternberger Gesteine vereinzelt beobachtet sind, steht nichts im Wege, die Herkunft dieser drei Geschiebe von Hohendorf und Magdeburg aus der Heimath der übrigen Sternberger Kuchen abzuleiten. Eine wesentliche Stütze für diese Ansicht liegt ferner darin, dass ein oberoligocänes Geschiebe von Leipzig, welches sich in der Sammlung der königl. sächsischen geolog. Landesuntersuchung befindet, auch im Habitus vollkommen mit echtem Sternberger Gestein übereinstimmt. Dasselbe enthält *Cassis megapolitana* BEYR., *Cassidaria nodosa* SOL., var. *Buchii* BOLL, *Cancellaria granulata* NYST., *Nassa pygmaea* SCHLOTH., *Natica Nysti* D'ORB., *Aporrhais speciosa* SCHL., *Pecten decussatus* MÜ. und andere *Pecten*-Arten, *Yoldia glaberrima* MÜ., *Y. pygmaea* MÜ., *Cardium* cf. *cingulatum* GF. und *Tellina Nysti* DESH. — Die eisenschüssigen Tertiärgeschiebe von Rothenburg a. d. Saale, von Langenbogen bei Halle und Markranstädt [1]) bei Leipzig, welche vorwiegend *Pectines* und eine der oberoligocänen *Cytherea Beyrichi* nahestehende Art enthalten, sind dahingegen nicht ohne Weiteres mit dem Sternberger Gestein zu vereinigen, sondern wahrscheinlich auf das anstehende Lager von Brambach a. d. Elbe zu beziehen, dessen Alter indessen noch näher festzusstellen bleibt. Ebensowenig haben die beiden isolirten Vorkommnisse oberoligocäner Geschiebe auf Sylt und bei Ripen etwas mit den Sternberger Kuchen zu thun, da sie vermuthlich auf die oberoligocänen Sande von Odder zwischen Aarhuus und Horsens zurückgeführt werden dürfen.

Auch das Holsteiner Gestein ist nicht auf so enge Grenzen beschränkt, als der Name anzudeuten scheint. Ausserhalb Schleswig-Holsteins ist es in Jütland (Sahl bei Skive am

---

[1]) Spätere Bem. Nach einer briefl. Mittheil. des Herrn H. CREDNER vom 8. Februar 1886 hat sich die Angabe LUDWIG's (diese Zeitschrift IX, pag. 182) über das Vorkommen anstehenden Tertiärs bei Markranstädt bei der bereits zu Ende geführten Specialuntersuchung der betr. Gegend in keiner Weise bestätigt.

Limfjord, in ca. 56° 30′ nördl. Br., und Fredericia), im westlichen Mecklenburg (Crivitz und Wendisch-Wehningen), sowie bei Langendorf, Melbeck, Medingen, Lüneburg und Harburg in Nord-Hannover erkannt worden. Ein Einzelfund ist das bekannte Stück von Xanten (coll. Bonn), aus welchem GOLDFUSS die merkwürdige *Isocardia harpa* beschrieb. Auf den dänischen Inseln, wahrscheinlich auch auf Fehmern und Sylt fehlt das Holsteiner Gestein.

Beachtenswerth erscheint endlich die Verbreitung loser Conchylien des miocänen Glimmerthones. In Jütland, Schleswig-Holstein, Lauenburg und Nord-Hannover fällt sie nicht auf; wohl aber in Mecklenburg *(Fusus eximius* bei Pinnow und Melckhof!), bei Magdeburg *(F. tricinctus)*, Westeregeln *(F. eximius* und *attenuatus)*, Schraplau *(F. eximius)* und vor Allem bei Buttstädt, 2½ Meilen nördlich von Weimar, wo E. SCHMID (diese Zeitschrift, XIX, pag. 502) *F. distinctus* und *F. glabriculus* im Diluvialkies gefunden hat.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass alle im Vorstehenden gemachten Angaben auf Autopsie beruhen, da ausser den Berliner Fachgenossen auch die Herren BRÜCKNER, H. CREDNER, E. GEINITZ, JENTZSCH, KOCH, MÜGGE, MÜLLER, REMELÉ, F. ROEMER, SCHREIBER und STEINVORTH den Redner mit schätzbarem Material unterstützt haben.

Herr BERENDT sprach sodann über den oberoligocänen Meeressand zwischen Elbe und Oder (siehe den 1. Aufsatz im folgenden Heft).

Zu dem Vortrage sprachen noch Herr GOTTSCHE und Herr BEYRICH.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BEYRICH. HAUCHECORNE. TENNE.

3. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. März 1886.

Vorsitzender: Herr WEBSKY.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr SCHLIPPE, cand. phil. in Gohlis — Leipzig, vorgeschlagen durch die Herren BENECKE, BÜCKING und DAMES.

Herr WEISS gab im Anschluss an eine Abhandlung von STUR „über die in Flötzen reiner Steinkohle enthaltenen Stein-Rundmassen und Torf-Sphaerosiderite", Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1858, pag. 613, eine Darstellung des Vorkommens von Geschieben in Steinkohlenflötzen, speciell von solchen aus Oberschlesien. Vorgelegt wurden von Dr. MIKOLAYCZAK in Tarnowitz eingesendete Stücke und neuere Funde von Czernitz, welche dem Vortragenden durch Director KÖHLER zuerst gezeigt waren, die aber nicht in der Kohle selbst, sondern dicht darüber in hangendem Schieferthon, von der Kohle meist nur um liniendicke Schicht getrennt, liegen. Aus der fast geradlinigen Richtung der 3 Fundorte solcher Gerölle: Beuthen und Kattowitz, Rybnik und Czernitz, Dombrau und Ostrau (STUR), sowie dem Umstande, dass die meisten durch Granulit gebildet werden, wurde die Wahrscheinlichkeit abgeleitet, dass in der südwestlichen Verlängerung jener Richtung der Ursprung der Gerölle, in der Gegend von Namiest etc. bei Brünn zu suchen sei. Genaueres wird das Jahrbuch d. geolog. Landesanstalt für 1885 bringen.

Herr K. A. LOSSEN besprach unter Vorlegung von Zeichnungen des Herrn OHMANN ein Torsionsspaltensystem in einer Fensterscheibe; dasselbe war von ihm selber zufällig hervorgerufen worden, als er ein Fenster in der königl. Bergakademie durch Zug zu öffnen versuchte, während die Hebelbewagung, die den Riegel am unteren Ende lösen sollte, noch nicht vollendet war. Es zeigt alle die durch DAUBRÉE's Versuche bekannten Eigenschaften. Als besonders lehrreich

darunter aber sind hervorzuheben: der windschiefe Bau der Sprungflächen, die ablaufenden Bogentrümer und ein rechtwinklig zu den Längssprüngen stehender intermittirender Sprung. Der Vortragende gedenkt die Zeichnungen demnächst zu veröffentlichen.

Derselbe besprach, anknüpfend an eine Mittheilung des Herrn E. DATHE in der Decembersitzung 1885 über Kersantit-Gänge in Schlesien (vergl. auch Jahrb. d. kgl. preuss. geolog. Landesanst. u. Bergak. 1885, pag. 562), seine neueren Untersuchungen über die Kersantit-Gänge des Unterharzes. Danach lassen sich ausser dem früher besprochenen Michaelsteiner Vorkommen noch zwei weitere, in den Steilhängen des Bodethales und seiner Zuflüsse besser aufgeschlossene, der $4\frac{1}{2}$ Kilometer lange Altenbraker und der $1\frac{1}{2}$ Kilometer lange Treseburger Kersantit-Gangspaltenzug, unterscheiden. Der Vortragende hob ausdrücklich hervor, dass diese besseren Aufschlüsse ganz unzweideutig erkennen lassen, dass man es nicht, wie früher von ihm und so auch auf der Geognostischen Uebersichtskarte des Harzes angenommen wurde, mit antegranitischen Lagern oder Lagergängen, sondern mit postgranitischen Spalten-Gängen zu thun habe, die allerdings das Streichen der Schichten meist unter sehr spitzem Winkel schneiden und im Einzelnen streckenweise geradezu als Lagerung erscheinen. Er zieht demnach den Begriff Palaeo-Kersantit[1]) für den Harz zurück, während er die Entscheidung darüber, ob, wie allerdings wahrscheinlich, im Nassauischen ähnliche zur Täuschung verleitende Verhältnisse vorliegen, doch einer erneuten Untersuchung an Ort und Stelle vorbehalten wissen will. Unter diesem Vorbehalte erklärte der Vortragende dann in Uebereinstimmung mit seinen früheren Mittheilungen (diese Zeitschrift a. a. O. u. Jahrbuch d. kgl. preuss. geolog. Landesanstalt 1884, pag. 60, Anm. 2) entgegen der v. GÜMBEL-DATHE'schen Altersberstimmung die Kersantit- (resp. Lamprophyr) Gänge der alten Kerngebirge Deutschlands als postculmische Mesoplutonite aus der Zeit des Spätcarbons oder des Rothliegenden. (Vergl. auch Jahrb. d. kgl. preuss. geolog. Landesanstalt 1885.)

Herr BERENDT legte ein, sowohl durch seine grosse Beweglichkeit, wie seinen Fundort ausgezeichnetes, ziemlich grosses Handstück von beweglichem Sandstein oder Gelenk-

[1]) Vergl. diese Zeitschr. 1883, Bd. XXXV, pag. 216.

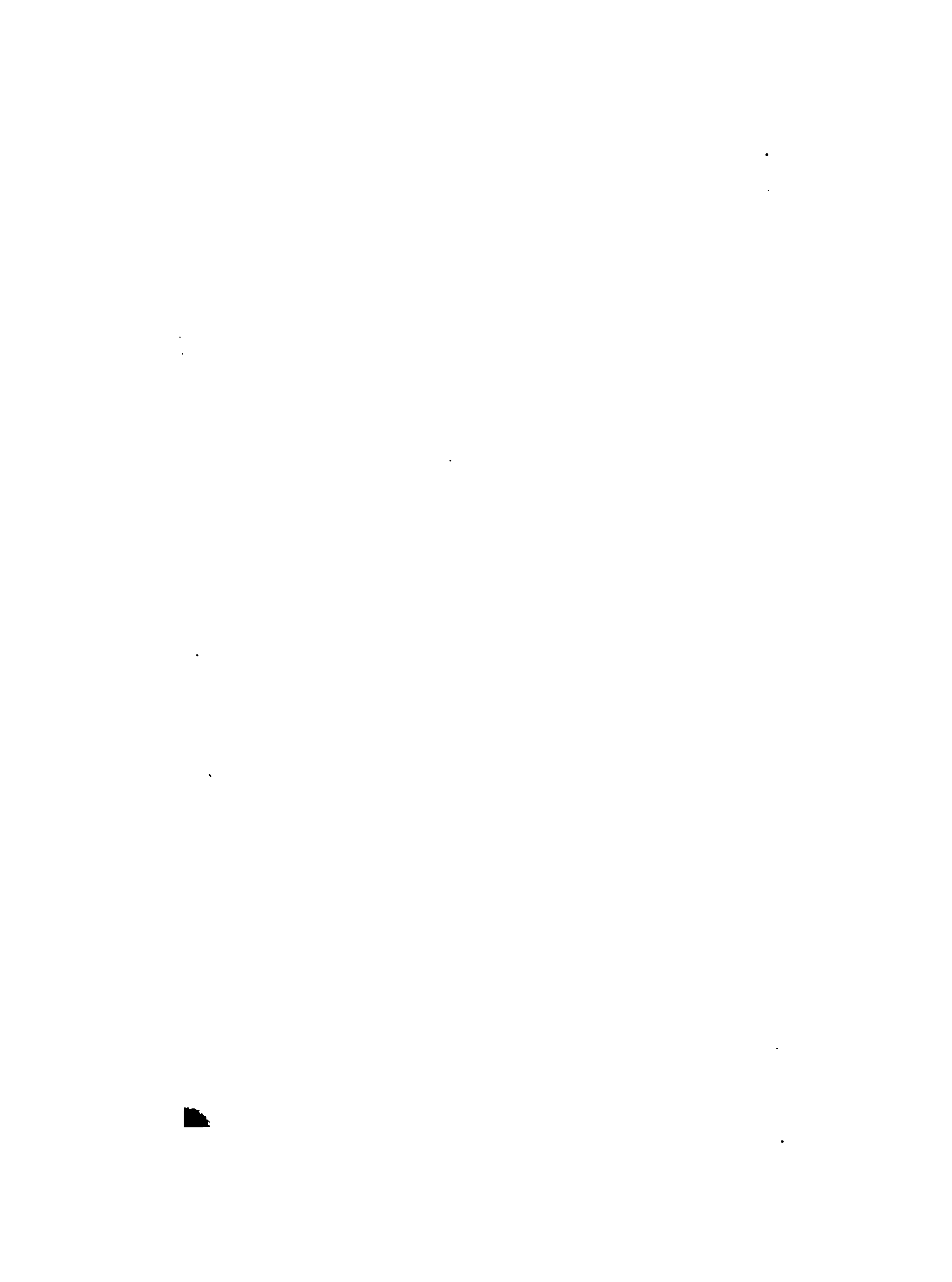
quarz vor. Während solcher in der Hauptsache nur unter dem Namen Itacolumit als Muttergestein der brasilianischen Diamanten bekannt ist, stammt das vorgelegte Stück aus der Gegend von Delhi in Ostindien, wo es nach erhaltener Mittheilung gleichfalls Felsen bildend auftritt. Nähere Beschreibung sowie weitere Nachforschung über den genaueren Fundort, das geognostische Niveau u. s. w. bleibt vorbehalten. Das schöne Handstück selbst ist von dem auswärtigen Besitzer dem geologischen Landesmuseum als Geschenk in Aussicht gestellt.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BEYRICH. DAMES. BRANCO.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.



Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
2. Heft (April, Mai und Juni 1886).

A. Aufsätze.

1. Der oberoligocäne Meeressand zwischen Elbe und Oder.

Von Herrn G. Berendt in Berlin.

In der vor kurzem erschienenen Abhandlung über „das Tertiär im Bereiche der Mark Brandenburg“ [1]) habe ich versucht, auf Grund der Ergebnisse einer Reihe von Tiefbohrungen des letzten Jahrzehntes Klarheit in die bisher aus Mangel an genügenden Aufschlüssen verkannten Lagerungsverhältnisse des märkisch-pommerschen Tertiärs zu bringen. Es hat sich dabei ergeben, dass in der angedeuteten Gegend, man kann wohl sagen zwischen Elbe und Oder überhaupt, marines Unter-, Mittel- und Ober-Oligocän ohne jede Unterbrechung, d. h. ohne Zwischenlagerung von Braunkohlen- oder sonstigen Süsswasserbildungen übereinander folgen, die gesammte märkisch-pommersche Braunkohlenbildung aber, welche irrthümlich bisher mit der unteroligocänen Braunkohlenbildung der Magdeburger Gegend und des Harzrandes zusammengefasst war, durchweg über unserm marinen Oligocän und insbesondere über dem oberoligocänen Meeressande gelagert ist. Von besonderem Einfluss auf die Erlangung dieses überraschenden Ergebnisses war eben die Erkenntniss des oberoligocänen Meeressandes zunächst in den auf Anordnung des Ministers für die öffentlichen Arbeiten vom Oberbergamt Halle in der Lausitz ausgeführten Bohrungen. Die ersten oberoligocänen Schaalreste fanden sich in den Cottbuser Bohrlöchern bei Gr. Ströbitz und Priorfliess

[1]) Sitz.-Ber. d. Kgl. Pr. Akad. der Wissensch. (phys. math. Klasse) v. 30. Juli 1885.

und wurden von O. SPEYER erkannt und bestimmt, wie auch später durch VON KOENEN einer nochmaligen Durchsicht unterzogen und anerkannt. Auch die später aus einem dritten Lausitzer Bohrloch, demjenigen bei Rakow unweit Drebkau, von mir gesammelten Schaalreste ergaben nach VON KOENEN's Bestimmung ein oberoligocänes Alter der betreffenden Schichten.

Ich gebe im Folgenden zunächst, des allgemeinen Interesses halber, das Verzeichniss der aus den genannten Lausitzer Bohrlöchern zusammen mit Gehörknöchelchen von Fischen gesammelten Schaalreste.

Murex Deshayesii NYST.
Tiphys cuniculosus NYST.
Cancellaria subangulosa WOOD.
„ *evulsa* SOL.
Pyrula concinna BEYR.
Buccinum Bolli BEYR.
**Nassa* cf. *Schlotheimi* BEYR.
„ *pygmaea* SCHLOTH.
Pleurotoma laticlavia BEYR.
„ *Selysi* DE KON.
„ *turbida* SOL.
„ *Duchastelii* NYST.
„ „ var. juv.
„ *regularis* DE KON.
Cassis Rondeletii BAST.
Cassidaria nodosa SOH.
Fusus elongatus NYST.
„ *elegantulus* (juv.) PH.
„ ? *Waelii* NYST.
Voluta fusus PH.
Tritonium cf. *flandricum* DE KON.
Natica Nysti (juv.) D'ORB.
Terebra Beyrichii SEMP.
Eulima subula D'ORB.
„ *Naumanni* v. KOEN.
Bulla acuminata BRUG.
Actaeon Philippi KOCH.
„ *punctatosulcatus* PHIL.
Dentalium Kickxii NYST.
Corbula gibba OLIVI.
Corbulomya sp.
Tellina Nysti DESH.
**Nucula praemissa* SEMP.[1])
* „ *compta* GOLDF.
* „ *peregrina* DESH.
„ *Chastelii* NYST.
Arca cf. *rudis* LINK.
Astarte cf. *gracilis* MÜNST.
Leda gracilis DESH.
„ sp. nova (cf. *pygmaea* MÜNST.)
Pectunculus Philippi DESH.
Venericardia tuberculata MÜNST.
Cardium cingulatum GOLDF.
Pecten ? *pictus* GOLDF.
Robulina polyphragma REUSS.
Dentalina soluta REUSS.
„ *capitata* BOLL.
Marginulina tumida REUSS.
Globulina ? *guttula* REUSS.
Triloculina orbicularis REUSS.
„ *gibba* D'ORB.
„ *acutangula* REUSS.
Lunulites hypocrepis F. A. ROEM.
Guttulina sp.

Ein genauerer Vergleich dieser und der übrigen Lausitzer Bohrlöcher ergab mir sodann, einmal dass diese Schaalreste übereinstimmend einer Folge feiner Quarz- bis Glimmersande unmittelbar unter den dortigen Braunkohlenbildungen angehören, welche des weiteren noch durch eine geringe Letteneinlagerung

[1]) Die mit einem * bezeichneten Arten sind nur aus Oberoligocän bekannt.

an oder in ihrer Basis gekennzeichnet ist. Auch in den übrigen Lausitzer Bohrlöchern findet sich diese Glimmersandfolge in vollkommener Uebereinstimmung und unter genau denselben Lagerungsverhältnissen wieder, wenn hier auch keine Schaalreste darin gefunden wurden. Die Mächtigkeit dieser oberoligocänen Schichtenfolge beträgt im Bohrloche Rakow 27 m, in Bohrloch Gr. Ströbitz 39, in Priorfliess 54, in Bohrloch Hilmersdorf bei Schlieben 34, in Bohrloch Dahme 47 m.

Einmal erkannt, war die Abtrennung und Gleichstellung einer Folge derselben feinen Quarz- bis Glimmersande auch an der Basis der Berliner Braunkohlenbildung auf Grund einer Anzahl seit den letzten 5 Jahren hier gestossener Bohrlöcher nicht nur möglich, sondern geradezu unabweislich geworden. Sämmtliche Berliner Tiefbohrungen, soweit sie die betreffende Tiefe (90—100 m) überhaupt erreichten, haben die Folge oberoligocäner Sande mit fast vollständiger Uebereinstimmung, nicht nur in Beschaffenheit und Lagerung, sondern selbst in der ungefähren Mächtigkeit nachgewiesen. Dasselbe gilt von der grossen Spandauer Bohrung (l. c., pag. 15). In dieser, wo das Mitteloligocän nicht nur als Septarienthon, sondern auch als Stettiner Sand ausgebildet ist, überlagern sie den letzteren. In Berlin dagegen, wo der Stettiner Sand nur noch in dem westlichsten der Bohrlöcher und in nur noch 2 m Mächtigkeit getroffen wurde, bedecken sie im übrigen direkt den Septarienthon. Die in Rede stehenden Glimmersande haben sich somit hier als eine regelrechte Zwischenlagerung zwischen Braunkohlenbildung und Septarienthon erwiesen, und es drängt sich unwillkürlich die Frage auf: Ist denn diese mächtige Folge oberoligocäner Meeressande an all' den Punkten, wo Septarienthon oder Braunkohlenbildung zu Tage tretend beobachtet wurden, überhaupt bisher unbekannt geblieben? Werfen wir diesbezüglich im Folgenden einmal einen Blick auf die Hauptpunkte anstehenden Tertiärs in der Mark und in Pommern.

Die Gegend von Buckow dürfte hier wohl in erster Reihe unsere Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Tragen doch die dortigen blendend weissen Glimmersande wesentlich bei zu den landschaftlichen Reizen jener als märkische Schweiz bekannten Gegend. Was aber ist seither über die Stellung dieses Glimmersandes bekannt? Schon Plettner[1]) sagt: „Da bei Lübars ein dem Glimmersand vollständig gleicher, feinkörniger, glimmerhaltiger Quarzsand von blendend weisser Farbe über dem Septarienthon lagert, so ist es sehr wahrscheinlich, dass auch bei Buckow der an verschiedenen Stellen auftretende Glimmersand dem Hangenden des Septarienthones angehöre".

[1]) Die Braunkohle in der Mark Brandenburg, pag. 163.

Das von Küsel zu seiner zweiten Abhandlung 1870 gegebene Profil und die neuerdings von Dames [1]) gefundene, durch den damaligen stud. Zimmermann skizzirte Fortsetzung desselben zeigen diese Auflagerung mit zwischenliegendem Stettiner Sande, mit welchem der Glimmersand bisher wohl zusammengezogen worden ist, auf's deutlichste.

„Auch die Höhen nördlich vom kleinen und grossen Tornow-See, der Dachsberg und Langeberg", fährt Plettner a. a. O. fort, „bestehen vorherrschend aus Septarienthon . . . Der Thon wird hier von überaus mächtigen Lagern jenes Glimmersandes begleitet, der vornehmlich in der Dachskehle am Westabfall des Dachsberges und in der Silberkehle auf der Ostseite des Langenberges in schroffen, fast senkrechten Wänden zu Tage tritt, die über 50 Fuss Höhe erreichen". „Derselbe Glimmersand tritt noch an einer Menge anderer Punkte auf, so namentlich südlich vom kleinen Tornow-See, am sogenannten Dümpel . . . . Ferner nordwärts von Buckow in den Wachtelbergen an verschiedenen Stellen und zwar hier ebenfalls in der Nähe von mächtigen Thonlagern, die unzweifelhaft dem Septarienthone angehören. In einem Bohrloche in den Wachtelbergen wurde der Glimmersand bei 42 Fuss Teufe noch nicht durchsunken, obgleich vom Tage an kein anderes Gebirge gebohrt worden war".

Die Gegend von Frankfurt a./O., deren Braunkohlengebirge sich nach Süden bezw. Südosten ebenso gleichmässig anlagert, wie nach Norden das gleich zu besprechende Braunkohlengebirge der Freienwalder Gegend, lässt nun zwar den Septarienthon und in Folge dessen auch die zwischen beiden gelagerten Glimmersande nirgends zu Tage treten; dafür aber besitzen wir Grubenaufschlüsse, welche diese Lagerung nicht minder erkennen lassen.

Im Bereiche der gegenwärtigen, aus verschiedenen Braunkohlengruben vereinigten Zeche „Vaterland" geht der jetzige Tiefbau in erster Reihe auf drei langgestreckten Mulden der 3 hangenden oder sogenannten Formsandflötze um, deren Südflügel im Wesentlichen nur gebaut wird, während der Nordflügel in der mittleren noch gar nicht, in den beiden anderen dagegen vollkommen widersinnig einfallend getroffen wurde.

Die nördlichste Mulde löst unter anderen der Schacht Muth. Um nun den überkippten Nordflügel von dem ziemlich in der Mitte der aufgeschlossenen Flötzerstreckung stehenden Muth-Schachte schneller zu erreichen und den Förderweg der Kohle bedeutend abzukürzen, hatte man nach dem Jahresberichte des Bergrath von Gellhorn im Jahre 1883 in 33 m

[1]) Diese Zeitschr., Protokoll der Juli-Sitzung 1883, pag. 629.

Tiefe 21 m östlich vom Schachte einen Querschlag nach Norden getrieben und mit demselben zunächst

27 m Braunkohlengebirge (Formsand und schwarze Thone), sodann

47 m glimmerreichen Quarzsand (schwimmend) und endlich

8 m graugrünen plastischen Thon

durchörtert. Letzterer erwies sich durch seine Schaalreste unzweifelhaft als Septarienthon [1]), und wir haben somit auch hier wenn auch unter gestörten mit einer Ueberkippung in Verbindung stehenden Lagerungsverhältnissen dieselbe regelrechte Reihenfolge wie in den Tiefbohrungen, d. h. vom Hangenden zum Liegenden: Braunkohlenbildung, Glimmersande, Septarienthon. Die in Rede stehenden Glimmersande haben aber nicht nur auch hier die richtige Stellung in der Lagerungsfolge, sondern zeigen auch eine entsprechende sehr bedeutende Mächtigkeit, zumal dieselbe in Folge des steilen Einfallswinkels nur wenig von der wahren Mächtigkeit abweicht.

Auch in der Freienwalder Gegend begegnen wir den in Rede stehenden oberoligocänen Glimmersanden. Vom Akazienberge und anderen Stellen des Hammerthales erwähnt ihn hier schon PLETTNER (l. c., pag. 174) und spricht auch direkt die Vermuthung aus, dass er auch hier das Hangende des Septarienthones bilde. Beweisen lässt sich diese Altersstellung aber erst durch neuere Aufschlüsse. Den tiefsten Aufschluss lieferte hier bisher in der westlichen Abtheilung der Freienwalder Gruben der im Jahre 1871 im Felde Hedwig bei Falkenberg abgeteufte Minna-Schacht. Dr. BUSSE, welcher in dem Auszuge seiner Dissertationsschrift [2]) darüber die erste Mittheilung macht, bezeichnet ihn irrthümlich als Maschinenschacht im Schacht-Felde Minna bei Falkenberg.

Als tiefste Schicht desselben bezw. des aus helleren und dunkleren Kohlensanden, etwas Letten und einem Braunkohlenflötz bestehenden Tertiärs wird ein „grünlicher Quarzsand" mit dunklen Streifen und über demselben eine etwa 11 m mächtige Folge feiner glimmerhaltiger Quarzsande angeführt. Vergleicht man hiermit das der Voraussetzung nach entsprechende Niveau des Spandower Bohrloches (l. c., pag. 15) über dem Septarienthone, so findet man auch hier glaukoni-

---

[1]) Die vom Bergrath VON GELLHORN hier gesammelten, auf meinen Wunsch von Dr EBERT bestimmten Schaalreste waren:

Nucula Chastelii NYST.
Astarte Kickxii NYST. var.
Pleurotoma Selysii DE KON.
„ *regularis* DE KON.

[2]) Die Mark zwischen Eberswalde, Freienwalde etc., pag. 24.

tische Sande unter einer Folge von Glimmersanden und erkennt in den grünlichen Quarzsanden um so leichter den dortigen mitteloligocänen Stettiner Sand wieder, als das Vorkommen desselben auch über dem Freienwalder Septarienthone hinlänglich verbürgt ist durch die Beschreibung der dortigen Lagerungs-Verhältnisse in dem CRAMER'schen Werke[1]. Die betreffende Stelle lautet dort wörtlich: „Das Liegende des Alaunerzes (bei Freienwalde) besteht in einem grünen Sande, $^3/_4$ Lachter mächtig, sehr wasserreich und einzelne Lagen oder Nieren eines grünlich grauen festen Sandsteines von grobem Korn einschliessend mit deutlichen Spuren von organischen Resten. Darunter folgt ein blaugrauer, heller, zäher Thon, der durch seine Versteinerungen sich als Septarienthon erweist". Und an einer anderen Stelle (pag. 55) heisst es bei letzterem: „dessen untere Grenze man mit den tiefsten bis daher niedergestossenen Bohrlöchern (105 Fuss unter dem Alaunerzlager) noch nicht erreicht hatte.

Setzt man also, wozu man durch den, beide Profile bereits direkt verbindenden grünlichen Sand hinlänglich berechtigt sein dürfte, diese beiden Beobachtungen zusammen, so erhält man für die Freienwalder Gegend genau dasselbe Profil, wie solches in der Berlin—Spandower Gegend durch die Bohrungen festgestellt wurde: Braunkohlenbildung mit Glimmersanden an der Basis über mitteloligocänem Stettiner Sand und mächtig ausgebildetem Septarienthon.

Hermsdorf und Joachimsthal bleiben nunmehr noch allein in der Mark als Punkte übrig, an welchen der mitteloligocäne Septarienthon beobachtet worden ist, und wo somit gleichfalls eine Auflagerung der oberoligocänen Glimmersande erwartet werden könnte. Betreffs der Gegend von Hermsdorf wurde schon oben (pag. 257) einer solchen Auflagerung feinkörnigen, glimmerhaltigen Quarzsandes auf dem Septarienthone des Hermsdorf unmittelbar benachbarten Dorfes Lübars Erwähnung gethan. Das Vorkommen war auch BEYRICH von jeher wichtig genug erschienen, um seiner in den betreffenden Vorlesungen zu gedenken, und war auch mir in Folge dessen seiner Zeit durch eigenen Augenschein bekannt. Jetzt ist es leider durch den Verfall der genannten Gruben den Blicken schon seit lange entzogen und unter Abrutsch und Gestrüpp verschwunden.

Der Joachimsthaler Septarienthon hat sich dagegen bisher als völlig abgewaschene Thonkuppe, die unmittelbar vom Diluvium bedeckt wird, erwiesen und ist somit der einzige der in der

---

[1] CRAMER, Beiträge zur Geschichte des Bergbaues in der Provinz Brandenburg, Kreis Oberbarnim.

Mark bekannten Septarienthonpunkte, welcher die in Rede stehenden Glimmersande, bis jetzt wenigstens nicht in seinem Hangenden zeigt.

In der Stettiner Gegend treffen wir Oder-abwärts demnächst die grössten und besten Aufschlüsse des Tertiärs, insbesondere des mitteloligocänen Septarienthones und des gleichaltrigen, ihn in seinem oberen Niveau begleitenden Stettiner Sandes. Dass aber auch der oberoligocäne Glimmersand hier in Pommern ebenso wenig wie in der Mark fehlt, ja längst Beachtung gefunden hatte, wenn auch der bisherige Mangel aller organischen Reste in ihm seine besondere Ausscheidung und Altersbestimmung nicht zuliess, beweist sofort die folgende Beschreibung BEHM's, dessen fleissiger Beobachtung wir die Hauptmittheilungen über das Stettiner Tertiär verdanken.

Nachdem derselbe den eigentlichen Stettiner Sand, auch gelben Sand von Stettin genannt, beschrieben hat, heisst es wörtlich[1]): „Wesentlich in seinen äusseren Merkmalen verschieden von diesem Sande ist ein anderer Sand, über dessen nähere Verhältnisse ich bis jetzt aller angewendeten Mühe ungeachtet noch nicht zur vollen Erkenntniss habe gelangen können. Es passt für diesen Sand ganz die Beschreibung, welche PLETTNER (l. c., pag. 436) für den Glimmersand aufstellt, und es ist mir aufgefallen, dass derselbe dieses Gebildes bei der Beschreibung des Septarienthones von Curow und Zahden nicht Erwähnung thut, indem gerade an dem letztgenannten Orte die grossartigste Ausbildung desselben zu Tage liegt“.

„Dieser Sand findet im südlichen Becken seine ausschliessliche Lagerungsstätte in dem Hohen- und Nieder-Zahdener Revier, wo er bis zur Höhe der Mühle (208 Fuss über der Oder) emporsteigt, demnächst aber an der durch die Eisenbahnabgrabungen gebildeten Wand eine Mächtigkeit von wenig unter 100 Fuss erreicht. Dagegen ist derselbe in dem nördlichen Plateau nicht allein an mehreren Punkten aufgefunden worden, sondern die im Herbste 1856 auf meinen Betrieb angestellten Bohrungen haben auch seine bedeutende Mächtigkeit nachgewiesen. Zuerst zeigt er sich bei dem weiter oben erwähnten[2]) Gehöfte, westlich von der Züllchower Thongrube; demnächst an einem Absturz unterhalb des Parks von Cavelwisch und endlich im Bette des gegen Norden fliessenden Hagenbaches. Die letzte Fundstelle (nördlich vom Dorfe Neuendorf d. h. NW. von Stolzenhagen, etwa 1 Meile N. Stettin G. B.)

---

[1]) BEHM, diese Zeitschr. 1857, pag. 342.

[2]) Die Lage dieses Gehöftes wird an der betreffenden Stelle auf etwa 500 Schritt westlich der Züllchower Thongrube angegeben.

veranlasste mich in der Gegend dieses Baches Bohrungen vornehmen zu lassen. In allen Bohrlöchern fand sich der Sand wenige Fuss unter der Diluvialdecke, aber . . . nur ein einziges konnte wasserfrei bis auf 120 Fuss Tiefe getrieben werden, ohne bis dahin den Sand durchsunken zu haben".

„Wenn hiernach auch dieser Sand als ein mächtiges und wichtiges Glied unserer Formation angesehen werden muss, so scheint mir noch die Frage einer Erörterung würdig zu sein, welche Stellung er in geognostischer Beziehung zu dem zuerst beschriebenen gelben Sande einnehme".

Dass es Behm nicht gelungen ist, hierüber aus den Lagerungsverhältnissen Klarheit zu gewinnen, geht, um nur nicht zu viel zu citiren, unzweideutig schon allein aus einer Stelle hervor. Pag. 350 a. a. O. heisst es von dem eben beschriebenen Hauptvorkommen des weissen Glimmersandes bei Neuendorf: „Da er aber auch hier unmittelbar unter einer ganz dünnen Decke diluvialen Sandes, stellenweise sogar zu Tage liegt, seine Entfernung von den gelben Sanden und Septarienthonen aber über eine halbe Meile beträgt, so lässt sich auch hier noch kein bestimmtes Verhältniss beider zu einander feststellen".

Dennoch sagt derselbe Verfasser kurz darauf, einzig und allein durch einige analytische Versuche bestimmt, nach denen ihm beide Sande in ihren Grundbestandtheilen nicht verschieden zu sein schienen, bei einem Gesammtüberblick (pag. 352): „Der weisse Sand von Neuendorf bildet das Aequivalent des Stolzenhagener gelben Sandes für den westlicheren Theil des Revieres".

Es ist dies eben eine zu damaliger Zeit allenfalls berechtigte Annahme, aber auch nichts weiter als eine solche und sicher kein Beweis gegen das heutzutage erkennbar werdende oberoligocäne Alter der betreffenden Glimmersande.

Jedenfalls — und das ist wichtig — beschreibt weder Behm eine Stelle, noch ist mir heutigen Tages eine solche bekannt, wo diese weissen Sande bezw. Glimmersande der Stettiner Gegend von echten Stettiner Sanden oder gar von Septarienthon überlagert werden. Ihre stets oberflächliche Lagerung spricht nur zu Gunsten des jüngeren Alters.

Zwei Stellen führt aber auch schon Behm selbst für eine Ueberlagerung des in Rede stehenden Glimmersandes über dem Septarienthon an. Es liegt, sagt er a. a. O. pag. 350, „sowohl der weisse als der gelbe Sand in dem Gehöfte westlich der Cementfabrik von Züllchow gegen die dicht daneben liegende Thongrube in einem solchen Niveauverhältniss, dass an ein jähes Einschiessen unter den Septarienthon nicht zu denken ist, und dass hier die Ueberlagerung des Züllchower Thones

durch den nahe beiliegenden Sand nicht bezweifelt werden kann". Und ebenda: „Für das Verhältniss nach der Teufe giebt die grosse Wand in Nieder-Zahden eine treffliche Anschauung. Die blosgelegte Wand . . . . zeigte im frischen Zustande zu oberst die ziemlich mächtige Kuppe, aus diluvialem Lehm mit vielen Geschieben und einigen Kieseinlagerungen bestehend. Unter diesem Lehm folgte sofort der blendend weisse, von mehreren zarten braunen Linien durchzogene Sand in ebenfalls beträchtlicher Mächtigkeit. Er wurde unterlagert durch ein fast horizontal gelagertes, aus zahlreichen dünnen Lamellen verschiedenfarbigen Thons, die mit ebenso dünnen weissen Sandschichten wechseln, gebildetes Zwischenglied, welches als ächtes Braunkohlengebirge angesehen werden muss, und stellenweis eine Mächtigkeit von mehreren Fuss entwickelt. Darunter lagert, ohne dass die Mächtigkeit nach der Teufe bis jetzt ermittelt wurde, sehr dunkler Thon".

Die Bezeichnung dieses Zwischengliedes als echtes Braunkohlengebirge liess mich bisher diese wichtige Stelle für den in Rede stehenden Glimmersand übersehen und an betreffender Stelle hier bei Hohen- und Nieder-Zahden ebenfalls nur von Braunkohlenbildung sprechen. Gerade diese Einlagerung kleiner Thonbänkchen an der Basis des Glimmersandes entspricht aber den bei den Tiefbohrungen sowohl in der Lausitz, wie in der eigentlichen Mark gemachten Beobachtungen [1]), und die in höherem Niveau bei Hohen-Zahden wirklich vorhandene Braunkohle [2]) nimmt allen Zweifel, dass man es hier ebenfalls mit dem echten oberoligocänen Glimmersand-Niveau zwischen Septarienthon und Braunkohlenbildung zu thun hat.

So begegnen wir also dieser Folge von Glimmersanden auch an all' den schon seit Alters bekannten Haupt-Aufschlusspunkten des Tertiärs sowohl in der Mark wie in Pommern und zwar, was das Wichtigste und Entscheidende ist, immer an derselben Stelle der Lagerung, d. h. entweder direct zwischen Braunkohlengebirge und Stettiner Sand, wie im Schachte Minna bei Falkenberg in der Freienwalder Gegend (s. pag. 259); oder, wo der Stettiner Sand fehlt, zwischen Braunkohlengebirge und Septrienthon, wie im Querschlag bei Schacht Muth der Frankfurter Gegend (s. pag. 259) und an dem soeben bei Hohenund Nieder-Zahden südlich Stettin besprochenen Punkte; oder wo das Braunkohlengebirge

---

[1]) Siehe oben, pag. 257 und die Tabelle pag. 880 in „Das Tertiär im Bereiche der Mark Brandenburg.

[2]) von dem Borne, diese Zeitschr. IX pag. 496, berichtet über die Auffindung eines 15 und eines 5 Fuss mächtigen Braunkohlenflötzes am Ostende von Hohen-Zahden.

fehlt doch direct über den mitteloligocänen Bildungen (Stettiner Sand und Septarienthon), wie bei Buckow und bei Hermsdorf bezw. Lübars.

Und gehen wir nun von dem bedeutendsten Vorkommen dieses Glimmersandes in der Stettiner Gegend, von dem in Rede gestandenen Punkte bei Neuendorf, wo sich im Norden gerade wie im Süden bei Züllchow der oberoligocäne Glimmersand an die mitteloligocäne Höhe folgerichtig anlagert, über die nach Westen des weiteren bekannten Fundpunkte des Septarienthones (Torgelow, Gahlenbeck und Treptow im Norden, Roth-Klempnow, Dargitz, Warlin und Neu-Brandenburg im Süden) beiderseits bis Malchin in Mecklenburg, wo diese grosse Tertiärfalte gänzlich unter der Oberfläche verschwindet, so gelangen wir ebenso folgerichtig wieder in oberoligocänes Gebiet, in das ausgedehnte Gebiet der Sternberger Kuchen.

Ein durch Dr. Ebert angestellter Vergleich der oberoligocänen Fauna der Lausitz mit der der Sternberger Kuchen ergab, dass ausser *Cassis Rondeletii* Bast. (an deren Stelle *megapolitana* Beyr. tritt) *Nucula Chastelii* Nyst. und *Arca rudis* Lam. sämmtliche Mollusken-Species, wie sie oben (pag. 256) aufgeführt wurden, sich im Sternberger Gestein wiederfinden. Es werden dort nur *Pleurotoma Duchastelii* Nyst. als *flexuosa* Münst., *Bulla acuminata* als *Volvula acuminata*, *Voluta fusus* Phil. als *Scapha Liemssenii* Boll. und *Natica Nysti* d'Orb. als *Helicina Brochi* angeführt.

Von den Foraminiferen sind nur *Dentalina capitata* und *Triloculina orbicularis* vertreten. Brachiopoden sind nicht bekannt. Von Polyparien ist nur *Lunulites radiata* Lam., nicht *hyppocrepis* bekannt.

Ein solcher Vergleich mochte aber auch ausfallen wie er wollte, er würde mich nicht abgehalten haben, meine Vermuthung auszusprechen, dass die Sternberger Kuchen nichts anderes sind, als die aus dem zerstörten oberoligocänen Glimmersande zurückgebliebenen linsen- bis bankartigen verhärteten Partieen. Dieselben würden völlig den gleichen muschelführenden Verhärtungen des mitteloligocänen Stettiner Sandes entsprechen, und beide sich auf den Nordflügel der grossen Oligocän-Mulde beschränken, während die gleichen oligocänen Schaalreste im Süden und im Muldentiefsten bisher nur lose in unverhärteten Partieen des Sandes gefunden wurden [1]).

Ich glaube sogar, wie schon an anderer Stelle, auch hier die Ueberzeugung aussprechen zu sollen, dass es meinem Freunde und Nachbar Eug. Geinitz sehr bald gelingen wird, aus der Fülle der dem Miocän eigenthümlichen Glimmersande betreffende oberoligocäne Glimmersande auszusondern. Den

---

[1]) Siehe dagegen auch die Bemerkung auf pag. 266.

Anfang dazu dürfte derselbe bereits gemacht haben, wenn er bei Aussprache der Hoffnung, „durch Bohrungen im N. und NO. (ich möchte nunmehr hinzusetzen „und namentlich im O.") des Hauptbezirks das Anstehende derselben (der Sternberger Gesteine) noch einmal anzutreffen", fortfährt: „Vielleicht giebt auch das Vorkommen von feinem weissen Glimmersand, den ich in der oben erwähnten Sandgrube im Meierstorfer Holz . . . auffand . . . für später hierüber näheren Aufschluss".

Auch in Provinz und Königreich Sachsen wird sich der oberoligocäne Glimmersand nachweisen lassen, nachdem er nun einmal in grösserer Ausdehnung als solcher erkannt worden ist. Das scheint mir bei näherer Betrachtung der CREDNER'schen Profile für das Oligocän des Leipziger Kreises [1]) äusserst wahrscheinlich. Nach dem damaligen Stande unserer Kenntniss von dem norddeutschen Tertiär überhaupt war es durchaus folgerichtig, wenn CREDNER die mächtige Folge von Glimmersanden auf der Grenze zwischen dem mitteloligocänen Septarienthon und der oberen Braunkohlenformation als oberen Meeressand unter No. 3 zum Mitteloligocän rechnete, und auch jetzt wird es immer noch persönlicher Ansicht überlassen bleiben, den bisherigen Standpunkt zu wahren, solange nicht durch Auffindung charakteristischer Schaalreste in dem genannten Sande ein direkter Beweis dagegen geboten werden kann. Immerhin aber liegt es mindestens ebenso nahe, andererseits diese Folge ganz oder zum Theil (das Zusammen-Vorkommen beider ist durch das Spandauer Bohrloch gleichfalls bewiesen) als die Fortsetzung des den ganzen Osten und Nordosten bedeckenden oberoligocänen Meeres-Sandes zu halten.

Es spricht für letztere Auffassung des Weiteren die Uebereinstimmung der unmittelbar darüber folgenden, auch schon von CREDNER als Oberoligocän angesprochenen Braunkohlenbildung mit der unteren, durch ihre weissen Thone charakterisirten Abtheilung der märkischen, insbesondere der lausitzer Braunkohlenbildung, wie sie die neueren Tiefbohrungen gezeigt haben [2]).

Es spricht endlich dafür eine in ihrer Vereinzelung bisher unscheinbare, aber doch nicht zu unterschätzende Mittheilung Dr. WIECHMANN's in dem von ihm redigirten Mecklenburger Archiv [3]), nach welcher auf der zwischen Calbe und Bernburg belegenen Grube zu Hohendorf, in welcher unteroligocäne Braunkohle und mitteloligocäner Septarienthon gewonnen werden, sich in neuerer Zeit auch ein Stück eines grauen, mit feinen Glim-

---

[1]) Diese Zeitschr. 1878, pag. 639.
[2]) Siehe die Tabelle in der mehrerwähnten Abhandlung pag. 18.
[3]) Jahrg. XXIV, 1871, pag. 46.

merschüppchen gemengten, zahlreiche Conchylien führenden Sandsteins fand [1]), welches nach Bestimmung von KOENEN's neben 22 sämmtlich aus oberoligocänen Schichten bekannten Arten, 3 nur aus solchen gekannte führte. Im Uebrigen heisst es „ist der Charakter der Conchylien ganz der der Vorkommen des Sternberger Gesteins". Diese Uebereinstimmung verbunden mit dem Umstande, dass marines Oberoligocän in ganz Nordost-Deutschland nur aus dem Mecklenburgischen und auch dort nur in Gestalt der Sternberger Kuchen bekannt war, führte zu der Vermuthung, dass hier ein verschwemmtes oberoligocänes Gerölle von dort vorliege.

Anders jetzt, wo marines Oberoligocän durch die benachbarten Lausitzer Tiefbohrungen nicht nur noch südlicher, sondern auch noch östlicher nachgewiesen worden ist. Abgesehen von der ja an sich ganz besonderen Zufälligkeit, welche ein weither stammendes oberoligocänes Geschiebe gerade in den Bereich einer Grube geführt hätte, aus welcher mittel- und unteroligocänes Material gewonnen wurde, verdient es jetzt auch doppelte Beachtung, dass nach Dr. WIECHMANN's Beschreibung a. a. O. das betreffende Stück einer oberoligocänen Muschelbank „sich zunächst an den grauen Sandstein anschliesst, der bei Wittenburg in Mecklenburg in einem Stücke gefunden ward", mithin also doch von den übrigen Sternberger Kuchen erkennbar abweicht.

Bei einem verschwemmten Sternberger Kuchen wäre das wieder eine besondere Zufälligkeit, während es bei der Zugehörigkeit zu dem Oberoligocän des Südflügels der grossen Oligocänmulde sehr erklärlich erscheint. Es lässt das Vorkommen aber zugleich auch vermuthen, dass eben die bank- oder nesterweise Verhärtung der oligocänen Muschelbänke, wie sie bisher nur auf dem Nordflügel dieser grossen Oligocänmulde und anderwärts namentlich im Oligocän der Gegend von Cassel bekannt geworden sind, auch im Süden nicht gänzlich fehlen, vielmehr hier gleichfalls theils als Sandsteine, theils, wie sogleich nachgewiesen werden soll, als Sphärosiderite vorkommen.

Die ausgesprochene Vermuthung gewinnt des Weiteren an Wahrscheinlichkeit durch die mir vor kurzem gewordene Mittheilung Dr. WAHNSCHAFFE's, welcher im vergangenen Sommer in der Gegend zwischen Magdeburg und Wollmirstedt, in dem die Kuppe des Teufelsberges bei Meitzendorf bedeckenden Diluvialgrande, ein grösseres Geschiebe desselben grauen muschelreichen oberoligocänen Sandsteins gefunden hat. Ein Handstück

---

[1]) Das Stück kam seiner Zeit zum Theil nach Berlin, zum Theil nach Marburg. Das Berliner Handstück befindet sich in der Sammlung der Geologischen Landesanstalt.

davon befindet sich jetzt gleichfalls in der Sammlung der geologischen Landesanstalt.

Ein drittes Stück desselben, von den Sternberger Kuchen sich in etwas unterscheidenden grauen oberoligocänen Sandsteins, aus der Gegend von Magdeburg stammend, soll sich endlich nach Mittheilung Dr. GOTTSCHE's noch in der Sammlung des Professor SCHREIBER daselbst befinden.

Alle 3 Stücke gehören, wie ein Blick auf die der mehrerwähnten Abhandlung über „das Tertiär im Bereiche der Mark Brandenburg" beigegebene Karte beweist, dem Bereiche des Südflügels der grossen Oligocänmulde an und werden daher folgerichtig betreffs ihrer Abstammung auch auf diesen zurückzuführen sein. Dieselbe Bedeutung haben ferner die von BEYRICH schon 1856 in der Maisitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft [1]) besprochenen, für marines Oberoligocän erklärten muschelreichen Sphärosideritsandstein-Geschiebe von Rothenburg a./S., deren die Universitätssammlung einige besitzt, und schiesslich auch die von genanntem Autor bei dieser Gelegenheit schon als Parallele erwähnten — verschwemmt im Diluvium von Schraplau gefundenen charakteristischen Formen des Sternberger-Gesteins, wie *Buccinum pygmaeum* SCHLOTH. sp. u. a. —

Weisen alle diese Geschiebe, welche durch einen breiten, eben die Mitte der Oligocänmulde und gleichzeitig die zusammenhängendere Bedeckung mit jüngerer Braunkohlenbildung bezeichnenden Landstreifen von den Sternberger Kuchen Mecklenburgs getrennt sind, auf ein nur durch die Diluvialbildungen verstecktes und theilweise zerstörtes Zutagetreten anstehenden marinen Oberoligocäns in Sachsen hin, so fehlt es zum Ueberfluss auch nicht einmal ganz an Nachrichten über bereits gefundenes wirkliches Anstehen desselben.

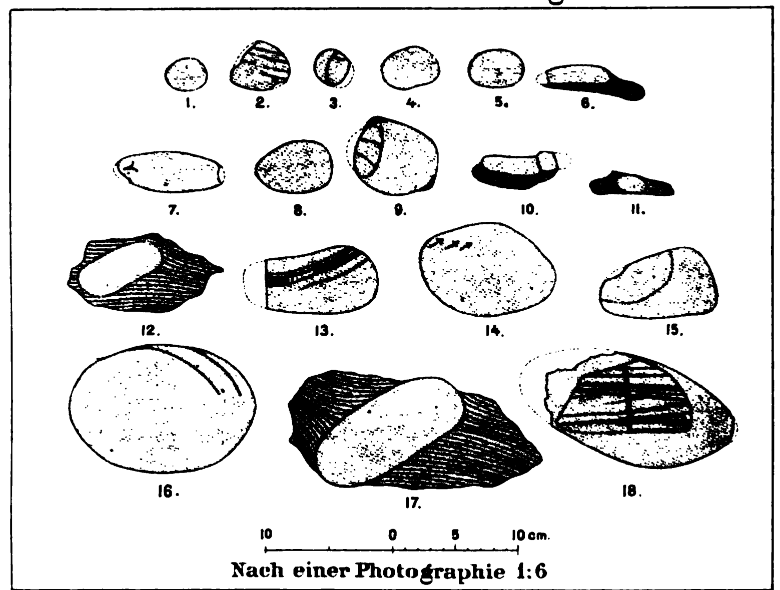
Nunmehr dürfte nämlich wohl schon weniger Grund vorliegen das von LUDWIG s. Z. behauptete oberoligocäne Alter der von ihm in der Gegend von Leipzig, unfern Makranstedt und Priestäblich in mehreren Schürfen anstehend nachgewiesenen Schicht eisenschüssigen muschelreichen Sandsteins [2]) anzuzweifeln; vielmehr würde das genannte Vorkommen mit der vermutheten Fortsetzung des oberoligocänen Meeressandes bis in das Königreich Sachsen ebenso im Einklange stehen, wie das von BEYRICH für oberoligocän gehaltene, gleichfalls anstehende Lager eines sphärosideritischen, muschelreichen Sandsteins bei Brambach im Dessauischen [3]) für die Fortsetzung

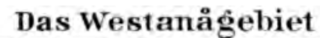
[1]) Diese Zeitschr., Band VIII, pag. 309.
[2]) Ebenda, Band IX, pag. 182.
[3]) Ebenda, Band VI, pag. 511 und Band VIII, pag. 309.

des Oberoligocäns bis weit in die Provinz Sachsen hinein spricht.

Genau besehen haben wir also sogar hier auf dem Südflügel der grossen Oligocänmulde das anstehende marine Oberoligocän noch eher als auf dem Nordflügel in Mecklenburg. wo es selbst in der Gegend von Sternberg doch nur erst anstehend vermuthet wird. Ich wiederhole daher für Sachsen die für Mecklenburg bereits ausgesprochene Hoffnung, dass es der Lokalbeobachtung bald gelingen wird, wenn auch nicht überall paläontologisch nachweisbar, so doch stratigraphisch überzeugend die Fortsetzung der mächtigen Glimmersand-Zone des marinen Oberoligocäns nachzuweisen.

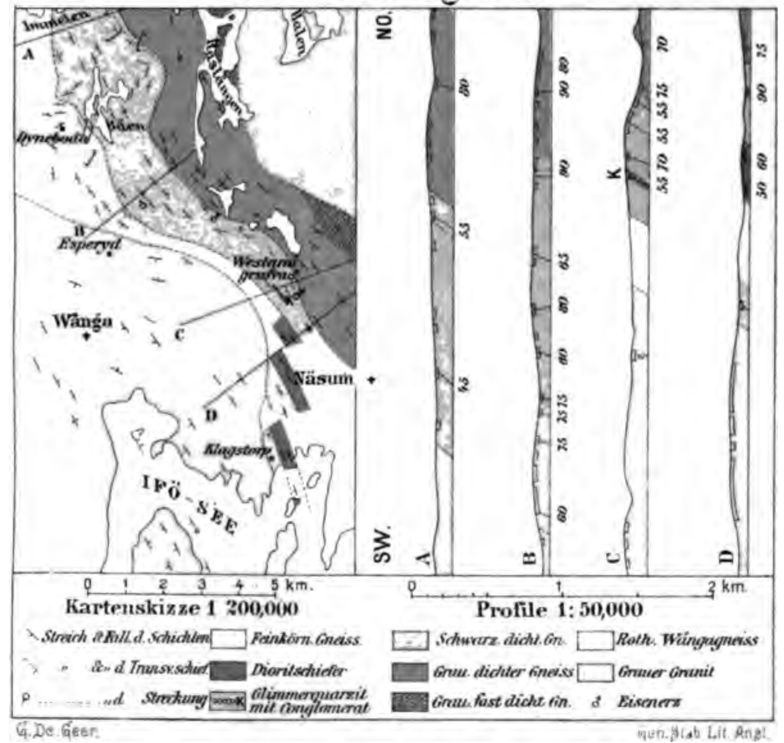
Gerölle aus dem Westanåconglomerat.





Nach einer Photographie 1:6

Das Westanågebiet



G. De Geer. Gen. Stab Lit. Anst.

2. Ueber ein Conglomerat im Urgebirge bei Westanå in Schonen.

Von Herrn GERARD DE GEER in Stockholm.

Hierzu Tafel VI.

Uebersetzt von Herrn FELIX WAHNSCHAFFE in Berlin[1]).

Die krystallinischen Schiefer innerhalb der im nordöstlichen Schonen gelegenen Kirchspiele Wånga und Näsum sind seit einigen hundert Jahren durch die eigenthümliche Gesteinsart bekannt, welche unter dem Namen „ledsten" [2]) nach Deutschland ausgeführt und daselbst, wie man annimmt, als Schleifstein verwendet wird.

Später ist ausserdem die Aufmerksamkeit auf diese Bildungen in Folge der seltenen Mineralien gelenkt worden, die sich innerhalb derselben in der Gegend von Westanå fanden [3]).

ANGELIN hat die genannten Schiefer auf seiner geologischen Uebersichtskarte von Schonen mit einer besonderen Bezeichnung versehen. Er glaubt, dass der Quarzitschiefer ein metamorphosirter Sandstein sei, ohne jedoch irgend welche Gründe dafür anzuführen, und bezeichnet ihn auf der Karte mit derselben Farbe wie eine ähnliche Gesteinsart im Kirchspiel Raflunda nordwestlich von Simrishamn, von der er annimmt, dass sie cambrischen Alters sei [4]). Auf der von der schwedischen

---

[1]) Anmerkung des Uebersetzers.
Nachstehender bereits in „Geologiska-Föreningens i Stockholm Förhandlingar No. 99, Bd. VIII, Heft 1, pag. 30—54" erschienener Aufsatz wurde von mir auf Wunsch meines Freundes für diese Zeitschrift übersetzt.

[2]) Diese Bezeichnung wird von der Bevölkerung jener Gegend gebraucht, weil die Gesteinsart allgemein zu Zaunpfählen (ledstolpar) angewandt wird; der Name hat daher sicherlich nichts mit „lie (Sense)" zu thun und das Wort „leasten" wird, soweit ich dies ergründen konnte, niemals von der Bevölkerung gebraucht.

[3]) JOHANNESEN und TROLLE-WACHTMEISTER, Öfvers. af K. V. A. förh. 1845, pag. 9; SIÖGREN, ibidem 1848, pag. 110; C. W. BLOMSTRAND, ibidem 1866, pag. 369 und 1868, pag. 197.

[4]) Geolog. öfversigtskarta öfver Skåne mit Text. Lund, 1877, pag. 64 u. 69. Nach meinen Wahrnehmungen bei einem Besuch jener Stelle ist der Quarzit von Raflunda stark aufgerichtet mit demselben Streichen und Fallen wie das Urgebirge jener Gegend, zu welchem er auch ohne Zweifel gerechnet werden muss.

geologischen Landesuntersuchung im Jahre 1884 herausgegebenen Uebersichtskarte vom südlichen Schweden[1]) ist die Hauptstreichungsrichtung des Schieferlagers bedeutend richtiger angegeben, obgleich es damals noch nicht im Detail untersucht war.

Professor Torell hat mich mehrmals auf das Interesse hingewiesen, welches die Schiefer von Westanå durch ihre Aehnlichkeit mit gewissen krystallinischen Schiefern theils in Nord-Amerika, theils im Hochgebirge Schwedens besitzen.

Bei der Kartirung des Blattes Bäckaskog, dessen nordöstliche Ecke den grösseren Theil des Westanågebietes umfasst, habe ich jetzt Gelegenheit gehabt, die Lagerungsverhältnisse dieser Schiefer etwas näher zu studiren, über die sich, soweit ich weiss, keine Angaben in der Literatur finden; und da ich im verflossenen Sommer in einem hierhergehörenden Glimmerschiefer ein meiner Auffassung nach unzweideutiges Conglomerat auffand, so will ich vor meinem Bericht über die Zusammensetzung desselben über den Gebirgsbau der Gegend und die Lage des Conglomerates innerhalb desselben eine Uebersicht geben. Gleichwohl kann die Beschreibung keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen, theils weil die Untersuchung im Felde durch die Erddecke und das unwegsame, waldige Terrain sehr erschwert wurde, theils weil sie noch nicht völlig abgeschlossen ist. Indessen sind in dem in Frage kommenden Gebiete ungefähr 600, wenn auch oft nur ganz kleine Felsflächen untersucht worden, an welchen mehr als 200 Beobachtungen über Streichen und Fallen ausgeführt worden sind.

Der Gebirgsbau der Gegend und die Lage des Conglomerates innerhalb desselben.

Die in Frage stehende Gegend bildet ein auf allen Seiten von niedrigeren Gebieten begrenztes, stark welliges Hochland, in welchem Höhenunterschiede von 100—150 m gewöhnlich sind. Dies scheint zum Theil auf einigen wohl ausgeprägten Spaltensystemen zu beruhen, zum Theil auf den verschiedenartigen Gebirgsarten, welche hier auftreten und deren Ausbreitung auf dem beigefügten Uebersichtskärtchen sich näher angegeben findet. Dieselbe ist aus dem Maassstabe 1:50000, in welchem die Untersuchung ausgeführt wurde, verkleinert worden und umfasst die nordöstliche Ecke von der gegenwärtig noch nicht erschienenen geologischen Karte des Blattes Bäckaskog. Der grössere Theil des Gebietes ist von mir selbst aufgenommen worden und der östlich vom Raslången-See gelegene Rest von Dr. V. Öberg. Nach ihm kommt nach Nordosten zu ein

[1]) S. G. U. ser. Ba. No. 4.

vollkommen massiger, grauer Granit vor mit grauweissem Feldspath, braungrauem Quarz und sparsam vorhandenem dunkelen Glimmer. Längs der Grenze des Granites gegen Westen und Süden tritt ein feinkörniger grauer Gneiss auf, dessen Schichten nach Dr. Öberg vom Granit abgeschnitten werden, welcher zwischen dieselben einen Lagergang einschiebt.

Der genannte Gneiss geht nach Südwesten zu allmählich in einen grauen dichten Gneiss (Hälleflintgneiss)[1]) über, welcher eins der bedeutendsten Glieder in der Schichtenfolge bildet. Diese Gebirgsart folgt als ein 1,5—2,0 km breiter Gürtel dem Thallauf, welcher durch die Seeen Raslången, Kroksjön und Blistorpsjön bezeichnet wird. Wie bei allen übrigen geschichteten Lagern innerhalb dieses Gebietes ist das Einfallen hier ganz überwiegend westlich, gewöhnlich 70—80°, fast niemals unter 60°, bisweilen bis zu 90° und schliesslich an einigen vereinzelten Stellen steil gegen Osten; irgend eine wirkliche syn- oder antiklinale Schichtenstellung ist jedoch nirgends in dem Gebiet getroffen worden. Das hier erwähnte Lager von dichtem Gneiss ist mehr als 20, vielleicht bis zu 40 km lang und erstreckt sich von Ryssbergen nach Nordwest, ungefähr längs der Grenze von Bleking über das Gebiet der Karte und vermuthlich noch ein gut Stück weiter nördlich von demselben in der Richtung nach dem Nordende des Immelensees. An mehreren Stellen trifft man kleinere Lager von Glimmerschiefer im dichten Gneiss, welch' letzterer gegen Westen, d. h. nach dem Hangenden zu, durch ein Lager von schwarzem hornblendeführenden dichten Gneiss abgeschlossen wird. Es ist mir geglückt, dieses Lager, welches selten mehr als 50—100 m mächtig sein dürfte, auf eine Strecke von ungefähr 7 km zu verfolgen.

Westlich hiervon, mithin weiter nach dem Hangenden zu, folgt jenes Lager von mehr oder weniger glimmerreichem, weissem oder hellgrauem Glimmerquarzit, durch welchen die Gegend eigentlich bekannt ist. Dieses Lager ruht concordant auf dem dichten Gneiss, sodass die Grenze zwischen ihnen überall mit der Schichtung in beiden sich verfolgen lässt. Wie

---

[1]) Anmerkung d. Verf. In dem schwedischen Aufsatze ist für den „dichten Gneiss“ die Bezeichnung „Hälleflintgneiss“ (übersetzt Bergfeuersteingneiss = Eurit A. Erdmann's = Leptit D. Hummel's, = Granulit A. E. Törnebohm's) gebraucht worden, da dieselbe bei der schwedischen geologischen Landesuntersuchung angewandt wird. Der Verfasser würde jedoch anstatt dieses doppelt zusammengesetzen Wortes, welches eigentlich auf den Feuerstein hindeutet und sich für weitere oft nöthige Zusammensetzungen nicht eignet, lieber die Bezeichnung „Leptit“ vorziehen, welche an die Aehnlichkeit des Gesteins mit dem „Leptynit“ erinnert oder einen neuen Namen: Gneissit, welcher besser seine Verwandschaft mit dem Gneiss hervortreten lässt.

schon erwähnt, ist auch das Einfallen ein gleiches. Die Mächtigkeit der Ablagerung, wo dieselbe nicht offenbar gefaltet ist, wechselt in dem Gebiet zwischen 0,5 — 1,4 km auf eine Strecke von ungefähr 13 km. Indessen setzt sich diese Schicht gegen Südosten bis zum Ifösee herab und in nordwestlicher Richtung vermuthlich bis zum Nordende des Immelensees hinauf fort; ihre ganze Länge beträgt daher wahrscheinlich über 20 km. An den verschiedenen Punkten wechselt die Beschaffenheit des Gesteins sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung nicht unbedeutend.

In der Südhälfte des Gebietes besteht der unterste Theil der Ablagerung aus einem wenig mächtigen grüngrauen Glimmerschiefer, welcher nach oben zu allmählich in einen ziemlich glimmerarmen Quarzit übergeht.

Dieser ist im Allgemeinen im unteren Theile der Ablagerung vorherrschend, wird jedoch nach Norden zu reicher an Glimmer und geht stellenweis in Glimmerschiefer über. Ausserdem wird die Farbe, welche sonst glänzend weiss oder hellgrau ist, nach dieser Richtung hin oft schön rosenroth. Dem Quarzit sowie auch dem Glimmerschiefer fehlt, soweit ich beobachten konnte, der Feldspath; das Gestein besteht hauptsächlich aus Quarz und weissem Glimmer und enthält in der Regel sehr zahlreich eingesprengte Körner von Magnetit und bisweilen auch von Eisenglimmer.

Die beiden letztgenannten Mineralien treten an einigen Stellen im unteren Theile des Quarzites zu kleinen Lagern angereichert auf. Auf dem grössten derselben, welches vermuthlich kaum einen Meter Mächtigkeit besitzt, beruht die Anlage der nunmehr aufgegebenen Grube Westanå, und hier ist auch der Fundort für die eingangs erwähnten seltenen Mineralien. Einen halben Kilometer südlich von dieser Grube traf ich im Quarzit einige bis Decimeter dicke Schichten, welche durch Eisenglimmer und Magnetit schwarzgrau gefärbt sind. Auch scheint der Eisenglimmer in etwas grösserer Menge sich 2,5 km nordwestlich von der Grube anstehend zu finden, obgleich es mir hier nicht geglückt ist, ihn an ursprünglicher Lagerstätte sondern nur in der Lokalmoräne aufzufinden. Alle drei Fundorte liegen ungefähr in demselben geologischen Niveau und sind auf der beigefügten Karte als Eisenerz bezeichnet worden, obgleich von praktischem Gesichtspunkte aus nur das Vorkommen bei der Grube diesen Namen verdient. Im übrigen finden sich in diesem Gestein an mehreren Stellen kleinere, ein bis ein paar Millimeter dicke Schichten von Magnetit und Eisenglimmer.

Ungefähr in der Mitte des Glimmerquarzites oder auch etwas höher hinauf kommt ein Lager von weissgrauem Glimmerschiefer vor, welches weiter unten näher beschrieben werden

soll. In diesem Lager wurde das Conglomerat 0,6 km westsüdwestlich von der Grube und ungefähr 0,5 km von der Grenze des Glimmerquarzites gegen den dichten Gneiss angetroffen. Westlich von dem Conglomerat führenden Glimmerschiefer folgt wieder etwas Quarzit und darüber wahrscheinlich von neuem Glimmerschiefer.

Diese Schichtenfolge innerhalb des Glimmerquarzites kann man sowohl bei der Grube Westanå, als auch in der Gegend nordöstlich von Esperyd beobachten. Auch weiter gegen Norden kann man sie, wenn auch nicht so deutlich, auffinden, da der Quarzit hier oft in Glimmerschiefer übergeht und da ausserdem sichere Leitschichten fehlen.

Was die Schichten betrifft, welche nach Westen zu auf den Glimmerquarzit folgen, so verhalten sie sich in dem nördlichen und südlichen Theile des Gebietes etwas verschieden. In ersterem bestehen sie überwiegend aus rothem oder zuweilen grauem, feinkörnigen Gneiss, welcher nach dem Namen der Bauerhöfe, um die herum er hauptsächlich auftritt, als Dyneboda-Gneiss bezeichnet werden könnte. Längs der ganzen Grenze scheint er im Streichen und Fallen mit dem Glimmerquarzit übereinzustimmen, und aus diesem Grunde ist es wahrscheinlich, dass er letzteren concordant überlagert. Im Dyneboda-Gneiss fanden sich an einer Stelle nahe der Grenze gegen den Glimmerquarzit kleinere Lager von dunkelem Glimmerschiefer und dichtem Gneiss sowie an einigen Punkten, etwas mehr von der Grenze entfernt, kleine Einlagerungen von Dioritschiefer. Dieser enthält nach der von Dr. E. Svedmark gütigst ausgeführten mikroskopischen Analyse [1]) vorwiegend Plagioklas und Hornblende nebst Titanit, Epidot und Apatit, während Magnetit zu fehlen scheint.

Die Gegend westlich hiervon ist noch nicht näher untersucht, weshalb ich, bis dies geschehen ist, eine Besprechung derselben aufschiebe.

Im mittelsten Theile des Gebietes ist das Niveau, welches dem Dyneboda-Gneiss entspricht, mit losen Erdschichten bedeckt, und im Uebrigen ist der Raum für dasselbe hier nur ein sehr beschränkter, da das Liegende und Hangende desselben sich in diesem Gebiete einander sehr nähern.

Im südlichen Theile dieser Gegend entsprechen dem Dyneboda-Gneiss theils Dioritschiefer, theils ein feinkörniger, hier im allgemeinen grauer Gneiss mit schwarzem Glimmer. Weiter gegen Südwesten, gerade nördlich von Klagstorp, scheint der Gneiss am östlichen Fusse des Berges gegen das Hangende hin

---

[1]) Sämmtliche für diesen Aufsatz benutzten Dünnschliffe sind in der schwedischen geologischen Landesuntersuchung angefertigt worden

allmählich weissen Glimmer zu erhalten und reicher an Quarz zu werden, um schliesslich in weissen Glimmerquarzit überzugehen, der nicht wenig an die unter diesem Namen bereits oben beschriebenen Gesteine erinnert. Das Lager ist nur auf eine kurze Strecke entblösst und kommt gerade an der westlichen Grenze der hierhergehörenden Schiefer vor, welche nach den hier belegenen Bauerhöfen Klagstorp-Schiefer genannt werden könnten.

Wie aus der Karte ersichtlich, tritt der Dioritschiefer in drei getrennten Partieen auf, welche im Uebrigen durch die Beschaffenheit des Gesteins und durch ihre muthmassliche Mächtigkeit, sowie durch die kuppige Form ihrer Berge und deren Lage längs derselben Abdachung der gegen Westen sich ausdehnenden Anhöhen einander sehr gleichen. Nach einer mikroskopischen Untersuchung Dr. Svedmark's enthält der Dioritschiefer sowohl in seiner nördlichen als auch in seiner südlichen Partie überwiegend Plagioklas und Hornblende nebst Magnetit, Titanit und Apatit; Epidot ist nicht selten in dem nördlichen Gebiete, besonders in dem südwestlichen Theile desselben; Quarz tritt untergeordnet in dem nördlichen aber ziemlich reichlich in dem südlichen Vorkommen auf. Dieses letztere sowie auch der Gneiss nördlich desselben wird von mehrere Meter breiten Pegmatitgängen durchsetzt.

Zweifellos sind es diese Vorkommen von bisweilen epidotreichem Dioritschiefer, welche Angelin als chloritartige Schiefer bezeichnet hat und von denen er sagt, dass sie möglicherweise Theile ein und desselben Lagers sein könnten, welches sehr gestört worden ist[1]). Hierfür spricht auch offenbar theils die gegenseitige Gleichheit der verschiedenen Partieen, theils der Umstand, dass keine derselben über den Punkt hinaus sich verfolgen liess, wo die nächste beginnt, theils schliesslich, dass sich, wie bald gezeigt werden soll, aus anderen Gründen eine Berechtigung zu der Annahme ableiten lässt, dass einmal ein starker Druck in einer den vermutheten Verwerfungen ungefähr entsprechenden Richtung stattgefunden hat.

Gegenwärtig kenne ich nur einen Umstand, welcher gegen das Vorhandensein dieser Verwerfungen zu sprechen scheint. Bei Axeltorp, 4 km östlich von Klagstorp, trifft man nämlich weissen Glimmerquarzit ungefähr in der Verlängerung von der Streichungsrichtung des grossen Quarzitlagers, während man erwarten könnte, die Fortsetzung des grossen Quarzitlagers weiter westlich, unmittelbar im Liegenden der verschiedenen

---

[1]) Geol. öfversigts-Karta öfver Skåna med åtfölj. text. Lund 1877, pag. 64.

Partieen des Dioritschiefers, aufzufinden, wenn der Dioritschiefer überall Theile von demselben verworfenen Lager bildete. Indessen fehlt es nicht an Andeutungen, dass dem wirklich so ist, und in diesem Falle würde der Glimmerquarzit bei Axeltorp nur eine Einlagerung im liegenden dichten Gneiss sein. Einmal trifft man den letzteren noch ein ganzes Stück südlich von Axeltorp, wie es scheint sowohl unter als über dem dortigen Glimmerquarzit, und sodann habe ich gerade südwestlich von der nördlichen Partie des Dioritschiefers in einer Quelle, wie ich glaube, anstehenden Glimmerquarzit mit einem Fallen von 30° gegen Nordost angetroffen. Sowohl die Lage des Fundortes, als auch die deutlich stark widersinnige Schichtenstellung stimmen wohl mit der Annahme von den Verwerfungen überein. Schliesslich deutet die Topographie sowohl im Näsumthal, als auch auf der ungewöhnlich gleichförmigen und ebenen Eskekärraudde in der südöstlichen Ecke der Karte eher darauf hin, dass der lockere Glimmerquarzit hier ansteht, als dass die Klagtorp-Schiefer sich bis hierher erstrecken sollten.

In jedem Falle ist es wahrscheinlich, dass die nördlichste Partie des Dioritschiefers den Glimmerquarzit unmittelbar und gleichmässig überlagert, und nach meinen bisherigen Erfahrungen ist es sehr annehmbar, dass alle im Vorhergehenden erwähnten geschichteten Bildungen, die man vielleicht passend als Westanå-Schiefer bezeichnen könnte, zusammen eine concordante Schichtenfolge bilden.

Sie haben gemeinsam mehrere bedeutende Störungen erlitten. Ausser der grossen Faltung, durch welche sie ihre gegenwärtige steile Stellung erhielten und welche ungefähr in WSW — ONO licher Richtung stattfand, haben sie auch eine Fältelung erfahren, welche das Lager mehr in der Streichungsrichtung zusammendrückte und vermuthlich ungefähr in NW — SO licher Richtung wirkte. Spuren von diesem Druck zeigen sich am deutlichsten in der Umgebung des Bäensees (Grönhaltsee), wo sowohl der Glimmerquarzit, als auch der graue und schwarze, dichte Gneiss nebst dem Dyneboda-Gneiss in einer Weise zusammengepresst sind, welche am besten durch die Karte anschaulich zu machen sein dürfte.

Neben dieser Faltung der ganzen Schichtenfolge kann man hier an mehreren Stellen beobachten, dass die Schichten im kleinen gefaltet sind, bisweilen in besonders schönen fast rechtwinkligen Falten. An einer Stelle nördlich vom Bäensee, wo auf der Karte das nördlichste Zeichen für das Streichen der Transversalschieferung eingetragen worden ist, kommt im Glimmerquarzit eine Art durch einseitige Faltung entstandene Transversalschie-

ferung vor, eine Erscheinung, die von HEIM „Ausweichungsclea-vage“ [1]), von REUSCH „Kruskloïv“ [2]) genannt worden ist und welche dadurch entsteht, dass beständig die eine Seite der Falten, welche in den angrenzenden Schichten gerade vor einander liegen, in einer bestimmten Richtung quer gebogen sind, wodurch viele kleine Glimmerflächen in parallele Ebenen zu liegen kommen, welche die Schichtung quer schneiden, ein Umstand, der diesem Gestein eine krause Kluftfläche verleiht. Sie ist im Gegensatz zu der von HEIM abgebildeten Form nicht rechtwinklig gegen den Druck, der die Faltung hervorrief und weicht hierdurch von der wirklichen echten Transversalschieferung ab, die andererseits an den übrigen in der Karte bezeichneten Punkten beobachtet wurde. Die Transversalschieferung deutet überall auf einen Druck hin, der in NW — SO licher Richtung wirkte.

Zu den Structurformen, welche durch Verschiebungen innerhalb des festen Gebirges zu Stande gekommen sind, kann möglicherweise auch die eigenthümliche und besonders ausgeprägte geradstengelige Structur gerechnet werden, welche im Glimmerschiefer besonders in der Gegend nordöstlich von Esperyd vorkommt, gerade dort, wo das Glimmerquarzitlager sich nach Osten zu umbiegt. Der Schiefer ist hier oft so stengelig, dass die Schichtung unsichtbar wird, und das Gestein sich nach der Stengeligkeit ebenso leicht in allen Richtungen spalten lässt, und gerade solche Stellung wählt man als Steinbrüche für die vermuthlichen Wetzsteine. Der Vortrag, welchen REUSCH im Herbst 1885 auf dem Geologencongresse in Berlin über Druck- und Streckungsphänomene im Schiefer von Bergen hielt, erweckte bei mir den Gedanken, dass auch die stengelige Structur im Westanågebiet auf Streckung beruhe, und wie aus dem Folgenden hervorgehen dürfte, hat man guten Grund zu der Annahme, dass das Lager hier wirklich gerade in der Gegend gestreckt wurde, wo die Stengeligkeit vorkommt. Freilich hatte ich nicht mehr, als eine einzige Beobachtung über das Fallen der Stengeligkeit gemacht, so dass ich die Richtigkeit dieser Erklärung nicht näher prüfen konnte. Ich habe indessen auf der Karte sowohl diese Beobachtung eingetragen, als auch diejenigen über das Streichen und Fallen der Transversalschieferung, wobei ich die von REUSCH bei erwähnter Gelegenheit vorgeschlagenen Zeichen anwandte.

Südwestlich von den oben beschriebenen Westanå-Schiefern

---

[1]) Mechanismus der Gebirgsbildung. Basel 1876, Bd. 2, pag. 54 und den Atlas, pl. XV, Fig. 11.

[2]) „Silurfossiler og pressede Konglomerater i Bergensskifrere“. Univ. program f. 1883. Kristiania 1882, pag. 45 u. 46 mit Fig. 30.

tritt ein grobkörniger, sehr oft röthlicher, granitischer Gneiss auf, welcher eine ansehnliche Ausbreitung besitzt und zu dem grossen Gneissgebiete des südwestlichen Schwedens zu gehören scheint. Er bildet den Gebirgsuntergrund unter anderem im ganzen südlichen Theile des Kirchspiels Wånga, nach welchem ich ihn im Folgenden benennen werde. Dieser Gneiss steht oft in grossen Flächen zu Tage und bildet, abgesehen von dem Iföklack und dem Wångaberge, eine ganze Menge sehr markirter Berghöhen nördlich vom Ifösee, woselbst er auf der ganzen Strecke die Grenzschicht der Westanå-Schiefer gegen Westen und Südwesten bildet.

Hinsichtlich seiner Lagerungsverhältnisse scheint er jedoch von den genannten Schiefern abzuweichen. Das Fallen ist freilich auch innerhalb des Wånga-Gneisses im Allgemeinen steil gegen Westen und Südwesten, und das Streichen stimmt ziemlich gut überein mit der Grenze des Gesteins, jedoch scheint letztere mehrere der erwähnten Schiefer abzuschneiden, weshalb ich auch anfangs vermuthete, dass der Wånga-Gneiss, welchem ausserdem eine deutliche Schichtung sehr oft fehlt, möglicherweise eine Decke von streifigem Granit sein könnte. In demselben hatte ich auch an mehreren Stellen kleinere Partieen von feinkörnigem Gneiss angetroffen, welche recht wohl an Bruchstücke im Granit erinnerten, aber, wie ich im letzten Sommer beobachtete, in der That gepresste Theile von Linsen und Lagern eines feinkörnigen Gneisses waren, der an mehreren Stellen am nördlichen Strande des Ifösees in Wechsellagerung mit dem Wånga-Gneiss beobachtet wurde. Ferner tritt auf den Inseln im Ifösee sowohl gebänderter Gneiss als auch Dioritschiefer auf, welche beide deutlich mit dem Wånga-Gneisse concordant sind.

Was die Stellung der letzteren zu den vorher beschriebenen Schiefern betrifft, so kann dies schwerlich mit voller Sicherheit angegeben werden, bevor nicht ein grösserer Theil der Grenze zwischen denselben untersucht worden ist. Indessen ist es schon jetzt am wahrscheinlichsten, dass der Wånga-Gneiss die übrigen Schiefer nur scheinbar überlagert. Wenn das Fallen bei ersterem flach wäre, so hätte man an eine discordante Ueberlagerung denken können, aber, wie die Verhältnisse liegen, ist es wohl wahrscheinlicher, dass der Wånga-Gneiss dicht an und etwas über den vermuthlich jüngeren Schiefern aufgepresst wurde. Mit einer solchen Ansicht stimmt es wohl überein, dass, wie oben bemerkt wurde, der südliche Theil der Schiefer gerade vor dem Wånga-Gneiss in einem Bogen gleichsam fortgepresst worden ist, so dass der Dyneboda-Gneiss und die Klagstorp-Schiefer in selbiger Gegend bedeutend dünner werden und dass eine so grosse Discordanz zwischen diesen

Glimmerquarzit	Glimmerschiefer, Quarzit, Glimmerschiefer mit Conglomerat, Quarzit mit Eisenerz.
Dichter Gneiss	schwarzer, Hornblende-führender, dichter Gneiss, grauer, dichter Gneiss mit Lagern von Glimmerschiefer, grauer Gneiss, fast dicht.

Diese Schiefer liegen gleichsam eingeklemmt zwischen dem grauen Granit im Nordosten und dem rothen granitischen Wånga-Gneiss im Südwesten und mehrere Umstände deuten darauf hin, dass wenigstens das letztgenannte Gestein, welches die Schiefer scheinbar ungleichförmig überlagert, wirklich durch Pressung diese Lage erhielt.

Wenn aber die Stellung der Westanå-Schiefer zu den umgebenden Gesteinen gegenwärtig noch nicht ganz klar ist, so scheint indessen ihre gegenseitige Schichtenfolge ziemlich sicher festgestellt zu sein, und man wird daher die Annahme schwerlich umgehen zu können, dass wirklicher Gneiss in gleichförmiger Lagerung sowohl unter, als über den Schichten vorkommt, in welchen das Conglomerat gefunden wurde. Und diese Schichten deuten einen Zusammenhang mit den Gneissen sowohl im Hangenden, als im Liegenden auch durch die in denselben vorkommenden Einlagerungen von Quarzit und Glimmerschiefer an. Dass diese Schichtenfolge in ihrer Gesammtheit dem Urgebirge angehört, geht sowohl aus ihrer grossen Mächtigkeit als auch aus der Beschaffenheit der Gesteine hervor, sowie auch daraus, dass die Schichten an den mehr durchgreifenden Faltungen im Urgebirge theilgenommen haben, was dagegen nirgends der Fall ist bei den cambrischen und silurischen Schichten dieser Provinz.

In Folge der Bedeutung, welche das Conglomerat hierdurch für die Frage über die Bildungsweise der hierhergehörenden archäischen Schichten erhält, dürfte es angemessen sein, hier einen näheren Bericht über dasselbe zu geben.

Die Zusammensetzung des Conglomerates.

Wie oben erwähnt, wurde das Conglomerat 0,6 km westsüdwestlich von der Grube Westanå aufgefunden. Gerade an der Kante eines Laubholzwäldchens tritt es hier in einem niedrigen von Nord nach Süd sich erstreckenden, 10—20 m breiten und gegen 90 m langen Hügel auf. Derselbe ist theilweise mit Moränengrus bedeckt, aber das Conglomerat ist, besonders

längs der östlichen Seite des Hügels, an etwa 10 Flächen entblösst, die eine Oberfläche von ungefähr 250 □m einnehmen.

Der Glimmerschiefer, welcher das Bindemittel des Conglomerates bildet, ist nicht so reich an Glimmer, wie man beim ersten Anblick vermuthen könnte. In frischem Bruch quer gegen die Schichtung gleicht er einem feinkörnigen Quarzit und könnte fast ebenso gut als Glimmerquarzit bezeichnet werden, unter welchem Namen ich alle zu jener Abtheilung gehörenden Gesteine zusammengefasst habe. Unter denselben ist gleichwohl das glimmerreichste als Glimmerschiefer bezeichnet worden, welcher Name auch am besten andeutet, dass derselbe mit pseudokrystallinischem, glimmerführenden Sandstein oder Quarzit nichts zu thun hat, sondern ein echter krystallinischer Schiefer ist, und zu diesen gehört das Bindemittel des Conglomerates. Ungefähr in der Richtung der Schichtung wird dasselbe von dünnen, aber auf grosse Flächen hin zusammenhängenden krausen und silberglänzenden Ueberzügen von weissem Glimmer durchsetzt. Der Quarz ist im Allgemeinen sehr feinkörnig, aber tritt bisweilen in ein oder ein paar mm grossen Körnern auf. Dieselben sind an einigen anderen Lokalitäten so allgemein im Glimmerschiefer vorhanden, dass derselbe eine gewisse äusserliche Aehnlichkeit mit den Knotenschiefern Sachsens erhält. Wie gewöhnlich im Glimmerquarzit und besonders im Glimmerschiefer kommt auch im Bindemittel des Conglomerates Magnetit in ziemlich reichlicher Menge und in oft 0,2—0,8 mm grossen Körnern vor. Derselbe ist an manchen Schichtflächen verwittert und giebt dort die Veranlassung zur Entstehung von gelben oder rothbraunen Flecken. Ebensowenig wie in den übrigen Theilen des Glimmerquarzitlagers ist an dieser Stelle irgend ein Feldspath beobachtet worden.

Das Gestein ist ziemlich locker und leicht in der Richtung der Schichtung zu spalten; es zeigt auch eine Andeutung zur stengligen Struktur und hat durch seine helle weissgraue Farbe und seine glänzenden, krausen Glimmerflächen mit kleinen schwarzen Magnetitkörnern ein besonders charakteristisches Aussehen, welches für den Glimmerschiefer jener Gegend zum Unterschied von allen anderen mir bekannten Gesteinen in Schweden so charakteristisch ist, dass dasselbe bei Geschiebestudien als Leitblock von grossem Werthe sein kann.

Die Stellung des Conglomerates in der Schichtenfolge wird jedoch nicht nur durch die Lage der Felsflächen und die Beschaffenheit des Bindemittels angegeben, sondern auch durch die Schichtenstellung, welche in diesem Theile des Westanågebietes besonders regelmässig ist. Ebenso wie bei den benachbarten Felsflächen ist das Streichen ungefähr N.—S. und das Fallen 50°—70° nach West.

Die Gerölle scheinen ziemlich gleichmässig über die ganze Oberfläche des Conglomerates, wo dasselbe zu Tage tritt, vertheilt zu sein, mit Ausnahme von ein paar Stellen an der östlichen Seite des Hügels, wo sie scheinbar fehlen. Hier glaube ich auch discordante Schichtung im Glimmerschiefer beobachtet zu haben, und wenn diese Beobachtung sich bestätigt, so spricht dies auch für den klastischen Ursprung des Gesteins.

Am südlichen Ende des Hügels hat eine gerade Spalte die Schichtfläche des Conglomerates rechtwinklig abgeschnitten und die eine ebene Seite derselben bildet nunmehr einen Theil der Felsoberfläche. Auf derselben zeichnete ich mit Kreide einen Quadratmeter mit zwei Seiten von N. nach S., d. h. in der Streichungsrichtung und theilte denselben in vier gleichgrosse Felder.

Die Anzahl der Gerölle innerhalb der in den bezüglichen Himmelsrichtungen gelegenen Felder war folgende:

NW. 26 — NO. 24
SW. 45 — SO. 26

oder in einem ganzen Quadratmeter 121 Stück.

Die Grösse der Gerölle wechselt zwischen ein paar cm und 2 dm, obgleich 0,5 — 1,0 dm die gewöhnlichste ist. Ein einziges unter den aufgefundenen hat eine Länge von 4,5 dm, aber seine Breite beträgt nur 1,0 und seine Dicke 0,6 dm, es ist übrigens nicht gut abgerundet und dürfte vielleicht eher als ein Gesteinssplitter als ein Gerölle bezeichnet worden, jedoch war es gleich scharf von dem Bindemittel getrennt wie die anderen.

Die Form der Gerölle ist im Allgemeinen schön gerundet, nicht selten eirund oder oval mit zwei etwas abgeplatteten Seiten, ebenso wie die Steine am Meeresstrande. Von den auf der beigefügten Tafel abgebildeten Geröllen gehören No. 1, 4, 5, 9, 12, 16 und 17 jenem regelmässigen Typus an, zu welchem wahrscheinlich ursprünglich die Mehrzahl von den Geröllen des Conglomerates zu rechnen ist, obgleich sie gegenwärtig etwas, wenn auch in der Regel nur unbedeutend, von demselben abweichen. Der Grund für diese abweichende Form liegt vermuthlich in dem starken Druck, welchem das Conglomerat ausgesetzt gewesen ist.

So traf ich unmittelbar aufeinander zwei Gerölle, von denen das eine in das andere eine scharf begränzte Grube eingedrückt hatte, welche ungefähr 2 mm tief und 25 mm lang und auf der beifolgenden Tafel auf der oberen Seite des Gerölles No. 3 angegeben worden ist. Aber auch auf einigen anderen der eingesammelten Gerölle sind ähnliche Eindrücke

beobachtet worden, besonders auf No. 13, dessen ganze obere Fläche concav und etwas uneben ist mit ganz scharfer Begrenzung, weshalb ich von Anfang an vermuthete, dass dasselbe seine Form durch Druck erhielt. Als ich nachher das abgeschlagene Ende des Gerölles schliff, fand es sich, dass dasselbe Schichten von Magnetit enthielt, und wenn der Glimmerschiefer von den übrigen Theilen seiner Oberfläche entfernt wurde, zeigte es sich, dass die Schichten gleichförmig mit dem Eindruck gebogen waren, ein Umstand, der für meine Vermuthung über die Entstehung derselben zu sprechen scheint. Möglicherweise hat auch auf dem Geröll No. 15 der concave Theil, welcher auf der Tafel durch eine punktirte Linie bezeichnet worden ist, seine Gestalt durch Druck erhalten.

Dies ist wahrscheinlich auch der Fall gewesen mit einigen ihrer Gestalt nach flachgedrückten Geröllen, welche oft theils grössere, vermuthlich durch andere in der Nähe liegende Gerölle verursachte Einbuchtungen zeigen, theils kleinere, knotige Unebenheiten, die, wie man annehmen kann, auch bei der Pressung entstanden sind.

Schliesslich kommt unter den Geröllen ein mehr zusammengedrückter Typus vor mit Formen, welche denjenigen nicht ungleich sind, die entstehen, wenn man einen gerundeten, etwas abgeplatteten Thonklumpen in der Hand mässig zusammenpresst. Von den hierzu gehörenden Geröllen scheint bei einigen, wie bei No. 8 und 10 hauptsächlich das eine Ende zusammengedrückt zu sein, während dies bei anderen, wie bei No. 7 und 14 mit einem grösseren Theile des Gerölles der Fall zu sein scheint. Bei No. 7 sieht es fast aus, als ob etwas von dem Materiale des Glimmerschiefers beim Zusammendrücken des Gerölles in die Falte eingeklemmt wurde, die auf der Tafel am linken Ende des Gerölles eingezeichnet worden ist.

Auf der Oberseite von No. 14 kommen auf einer 40 mm breiten Fläche 5—15 mm lange, schön polirte Gleitflächen („Slickensides“) vor, aber da sie sich auf einem Theile des Gerölles befinden, welcher zu Tage trat, so ist es möglich, dass sie durch irgend eine spätere Verwerfung entstanden sind, obgleich es auch denkbar wäre, dass sie zur Zeit gebildet wurden, als die Gerölle gegen einander gepresst wurden.

Bisweilen trifft man Gerölle die mässig wie die sie umgebende Schicht gebogen sind; No. 10 auf der Tafel stellt ein solches dar, welches anscheinend bei der Pressung so sehr gebogen wurde, dass es brach, und dass das eine Ende desselben ungefähr 2 mm verschoben wurde, während die Schicht des Bindemittels ohne Unterbrechung an der Verwerfungsspalte vorbei fortsetzt. Diese Erscheinung deutet nicht darauf hin,

dass die Gerölle während der Pressung sonderlich aufgeweicht waren.

Dass das Conglomerat einem sehr starken Druck ausgesetzt gewesen ist, geht übrigens auch aus den Schliffen hervor, die Herr Professor Brögger die Güte hatte unter dem Mikroskope zu untersuchen. Es zeigte sich nämlich, dass sowohl in den Geröllen als auch im Bindemittel eine Menge Quarzkörner im polarisirten Lichte ein undulatorisches Auslöschen besitzen.

Was die Beziehungen der Gerölle zu ihrem Bindemittel betrifft, so liegen sie mit ihrer platten Seite entweder wie No. 6 in der Richtung der Schichtung oder sie bilden, wie No. 12 und 17 einen grösseren oder kleineren Winkel gegen dieselbe. Gerade vor dem Gerölle sind die Glimmerlamellen des Bindemittels gewöhnlich unmittelbar an dasselbe gelagert, aber auf den Seiten biegen sie sich nach beiden Richtungen und umschliessen das Gerölle. Wenn dasselbe aus dem Conglomerat losgeschlagen wird, so ist in Folge dessen seine Oberfläche in der Regel gürtelförmig von einer dünnen Glimmerhülle umgeben, die dagegen an beiden Enden des Gerölles fehlt. Dies ist der Grund, weshalb das Bindemittel bedeutend fester mit den Enden des Gerölles zusammenhängt als mit dessen Seiten, und da der Glimmerschiefer im Querbruch dem Quarzit nicht unähnlich ist, so sieht es oft auf den ersten Blick aus, als ob viele der Gerölle an den Enden in schmale Streifen ausgezogen wären und als ob sie hier allmählich in den Glimmerschiefer übergingen. Dies ist jedoch, soweit ich beobachten konnte, niemals der Fall. Man kann die Gerölle oft leicht vom Glimmerschiefer freimachen durch vorsichtiges Klopfen mit einem Hammer, und alle die Gerölle, die ich näher untersucht habe -- durch zehn derselben habe ich mir geschliffene Querschnitte anfertigen lassen — zeigen auf allen Seiten scharfe und deutliche Grenzen gegen das umgebende Bindemittel.

Was schliesslich die Zusammensetzung der Gerölle anlangt, so bestehen sie hauptsächlich aus Quarzit mit etwas wechselnder Farbe und Struktur und quarzitischem armem Eisenerz und farblosem Quarz. Unter 100 untersuchten Geröllen waren diese Gesteine folgendermaassen vertheilt:

Grauer Quarzit	90	pCt.
Grauer Quarzit mit Magnetitschichten	5	„
Weisser Quarzit	2	„
Schwarzgraues armes Eisenerz . . .	1	„
Farbloser Quarz	2	„
	100	pCt.

Der Quarzit, aus welchem die meisten Gerölle bestehen, ist hinsichtlich seiner Farbe mehr oder weniger hellgrau und ganz feinkörnig, auch zeigt er gewöhnlich keine deutliche Schichtung. Seine Hauptmasse besteht aus Quarz, neben welchem Magnetit in der Regel in sehr reichlich eingesprengten Körnern vorkommt, während der Glimmer nur ganz untergeordnet aufzutreten scheint oder ganz fehlt.

Von besonderer Wichtigkeit sind die fünf Gerölle von jenem grauen Quarzit, in welchem deutliche Magnetitschichten vorkommen. Sie sind auf der Tafel wiedergegeben unter No. 2, 9, 13, 16 und 18. Bei dem Gerölle No. 2 kann man vier Schichten auffinden, sowohl in dem abgebildeten Querschnitt als auch auf der natürlichen Oberfläche. Von denselben sind die drei unteren nur schwach angedeutet, aber die oberste ist ungefähr 1,5 mm mächtig und hebt sich durch ihre schwarze Farbe sehr deutlich gegen das im Uebrigen hellgraue Gerölle ab. Bei No. 9 ist die obere Schicht ungefähr 2 mm dick, die untere dagegen nur dünn und ganz schwach ausgeprägt. Was No. 13 betrifft, so ist schon darauf hingewiesen, dass die besonders deutlichen Magnetitschichten, deren Mächtigkeit jedoch 1 mm nicht übersteigt, gleichförmig mit der eingedrückten Oberfläche des Gerölles gebogen sind. Bei No. 16 erscheinen zwei Magnetitschichten auf einem Theile der Oberfläche, die im Uebrigen zum grösseren Theile mit Glimmer überzogen ist. Von besonders grossem Interesse ist das Gerölle No. 18, welches wenigstens 30 oft wohl ausgeprägte Magnetitschichten enthält. Auf dem abgebildeten Querschnitte durch einen Theil des Gerölles treten diese nämlich in einer Weise angeordnet auf, welche, soweit ich sehen kann, kaum eine andere Ursache als die discordante Lagerung („current-bedding“) haben kann. Wenn man annimmt, dass die Schichtung zu unterst eine ziemlich horizontale Lage besitzt, bekommt sie weiter nach oben zu eine immer grössere Neigung schräg abwärts und einwärts gegen die Oberfläche des Schnittes und wird dann etwas über der Mitte des Gerölles unter einem Winkel von fast 20° von anderen Schichten quer abgeschnitten, welche schwach nach der entgegengesetzten Richtung geneigt sind. Noch etwas höher hinauf nähern sie sich allmählich wieder der horizontalen Lage.

Dass die hier erwähnten Magnetitstreifen längs wirklicher Schichten und nicht auf Spalten auftreten, scheint theils daraus hervorzugehen, dass sie niemals einander kreuzen, obschon mehrere derselben, wie bei No. 18, unter einem ganz schiefen Winkel zusammenstossen, theils daraus, dass sie in der Regel nicht scharf begrenzt sind, sondern als mehr oder weniger zusammenhängende Zonen hervortreten, bisweilen sogar

nur als Streifen zerstreuter Körner, und sich, wie es scheint, von der angrenzenden Schicht nur durch einen höheren Magnetitgehalt unterscheiden. Nicht selten ist der Quarzit zwischen den verschiedenen Magnetitschichten ungleich dunkel, was auch darauf hindeutet, dass das Gestein geschichtet ist.

Ferner muss hervorgehoben werden, dass all' die erwähnten Schichten sich quer durch die Gerölle hindurchziehen und von ihrer Oberfläche abgeschnitten werden, ohne dass in der Nähe derselben sich irgend eine Veränderung in der Mächtigkeit und Richtung zeigte.

Bei denjenigen Geröllen, nämlich No. 13 und 16, welche zwei sich gegenüber liegende abgeplattete Seiten besitzen, liegen diese in fast der gleichen Ebene wie die Schichtung (der Gerölle), wie dies ja oft bei Rollsteinen von geschichteten Gesteinen der Fall ist.

Die in der Tabelle besonders angegebenen beiden weissen Quarzitgerölle zeichnen sich sowohl durch einen aussergewöhnlich grossen Glimmergehalt, als auch durch ihre Farbe und die damit zusammenhängende Armuth an Magnetit aus, im Uebrigen besitzen sie jedoch dieselbe Körnigkeit wie der graue Quarzit.

Das eine Gerölle, welches, obgleich es noch nicht analysirt worden ist, unter dem Namen eines armen Eisenerzes aufgeführt wurde, ist in Folge seines Reichthums an Eisenglimmer und Magnetit von schwarzgrauer Farbe. Dieselben treten in zahlreichen, wenn auch selten über 0,1 mm grossen Körnern auf.

Schliesslich sind zwei Gerölle als farbloser Quarz aufgeführt worden und diese zeichnen sich durch eine mittelgrobe Structur und durchscheinende bis zu 5 mm grosse Quarzkörner aus. Dagegen ist in denselben Magnetit nicht beobachtet worden, weder mit blossem Auge, noch unter dem Mikroskop.

Was nun die Herkunft der verschiedenen Gerölle betrifft, so will ich darauf hinweisen, dass ich bereits die Mehzahl meiner Proben von den Gesteinen jener Gegend gesammelt hatte, ehe ich das Conglomerat auffand und vor allen Dingen ehe ich dazu kam, die Gerölle näher zu untersuchen. Aus diesem Grunde konnte ich nicht besonders nach solchen Proben suchen, welche mit diesen übereinstimmen; ausserdem ist zu bemerken, dass das feste Gebirge in der Umgebung sehr mit Erde bedeckt ist. Unter solchen Verhältnissen sollte man kaum erwarten, dass sich einige von den Geröllen mit gewissen fest anstehenden Gesteinen identificiren liessen. Dies lässt sich indessen thun und die Gleichheit zwischen der Mehrzahl der Gerölle und der Proben von Gesteinen des

Liegenden ist so schlagend, dass man schon jetzt mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen kann, dass alle Gerölle von zerstörten Theilen der hierhergehörigen Lager herzuleiten sind.

Ebenso wie die Mehrzahl der Gerölle aus feinkörnigem grauem Quarzit besteht, so ist derselbe auch bei weitem überwiegend unter den Gesteinen des Liegenden vertreten, und er hat hier dieselbe Farbe und Körnigkeit sowie denselben Magnetitgehalt und bei einigen Proben einen im hohen Grade gleichen Habitus. Bei anderen scheint derselbe sich nur dadurch von den Geröllen zu unterscheiden, dass der Glimmergehalt in dem anstehenden Quarzit noch etwas grösser ist, aber dies ist möglicherweise den verschiedenen Umständen zuzuschreiben, unter welchen der Glimmer, der vermuthlich ganz und gar secundär ist, im Conglomerat und in den Quarzitlagern gebildet wurde.

Ferner habe ich im Quarzit des Liegenden, und bisher nur in diesem, an mehreren Stellen kleine Schichten von Magnetit angetroffen, die ihrem Aussehen und ihrer Mächtigkeit nach denen sehr ähnlich waren, welche in den Geröllen beobachtet wurden.

Auch die weissen Quarzitgerölle erinnern nicht wenig an einige Proben vom Liegenden, obgleich der Glimmer in letzterem mehr gleichmässig vertheilt ist. •

Das einzeln aufgefundene Gerölle von Eisenerz gleicht in hohem Grade den kleinen Lagern dieses Gesteins, welche ich bereits von der Gegend südlich der Grube erwähnt habe, wenn auch hier der weisse Glimmer und der Eisenglimmer etwas reichlicher vorhanden ist, was stets auf den oben angeführten Gründen beruhen dürfte.

Was schliesslich die Quarzgerölle betrifft, so lässt sich ihr Ursprung wahrscheinlich von solchen, einige Decimeter breiten Quarzgängen ableiten, welche noch jetzt im Liegenden des Quarzits zu beobachten sind und welche, wie ich mich erinnere, ebenso wie die erwähnten Gerölle sich durch eine körnige Structur auszeichnen. Von diesen Gängen habe ich jedoch leider keine Proben mitgenommen. In einer Stufe von Quarzit aus ihrer unmittelbaren Nachbarschaft habe ich indessen einen ganz kleinen, 2—3 mm breiten Quarzgang gefunden und in einem aus demselben gefertigten Dünnschliff hat mir Herr Prof. Brögger unter dem Mikroskop gezeigt, dass der Quarz sowohl im Quarzit als auch in dem Gange einem starken Drucke ausgesetzt gewesen ist, weil derselbe im polarisirten Lichte eine undulatorische Auslöschung aufweist, und weil mehrere auseinandergesprengte Quarzindividuen feinen zertrümmerten Quarz in den Zwischenräumen enthielten. Dies scheint mit der Annahme übereinzustimmen, dass

die Quarzgänge so alt sind, dass sie Material zu dem Conglomerat liefern konnten. In diesem Falle mussten sie offenbar die Pressungen erleiden, welchen die Schichten jener Gegend nach der Bildung des Conglomerates ausgesetzt waren. Im Zusammenhang hiermit kann erwähnt werden, dass im Gerölle No. 18 ein kleiner Quarzgang von ungefähr 2 mm Breite angetroffen wurde, welcher die Schichtung durchsetzt. Da das ganze Gerölle nicht erhalten geblieben ist, so kann es freilich nicht entschieden werden, ob der Gang auch den umgebenden Glimmerschiefer durchsetzt, jedoch ist dies wenigstens nicht an der mitgebrachten Hälfte des Gerölles der Fall, und ich habe im Uebrigen sonst keine Gänge im Bindemittel des Conglomerates beobachtet.

Alle bisher beobachteten Gerölle lassen sich daher wahrscheinlich von den Gesteinen ableiten, welche das Conglomerat zunächst unterlagern, während dagegen in demselben vermuthlich Gerölle von tiefer herab in der Schichtenfolge vorkommenden Gesteinen fehlen. Letztere gingen, wie aus der concordanten Lagerung hervorgeht, zur Zeit vor der Bildung des Conglomerates sicherlich innerhalb der Nachbarschaft nicht zu Tage aus und konnten somit damals keine Denudation erleiden.

Im Vorhergehenden ist nur von dem Conglomerat die Rede gewesen, soweit es an seinem eigentlichen Fundorte vorkommt, es kann aber auch weiter nach Nordwesten zu verfolgt werden, einmal durch Blöcke und schliesslich in einer 0,3 km entfernt anstehenden Felsfläche. Hierdurch wird es sehr wahrscheinlich, dass das Conglomerat in der Streichungsrichtung eine ungefähre Länge von 0,5 km besitzt. Die erwähnte Felsfläche ist 10—20 m lang, fast ganz eben und sehr schön in der für jene Gegend herrschenden Richtung von N. 4° O. (345°) geschliffen. Die Schichten streichen hier ungefähr N. 45° W. und fallen mit 70° gegen SW. Der südwestliche, hangende Theil der Felsfläche besteht aus hellgrauem Glimmerquarzit, der nordöstliche dagegen aus Glimmerschiefer, welcher dem Bindemittel des Conglomerates von der oben beschriebenen südlichen Localität gleicht, und gerade an diesem Theile der Felsfläche kann man die Fortsetzung des Conglomerates nachweisen.

Im Glimmerschiefer liegen hier nämlich einzelne kleine runde Quarzitgerölle eingestreut, jedoch so dünn, dass man vermuthlich nicht einmal eins auf jeden Quadratmeter findet Dieser Umstand mit der Thatsache verglichen, dass keins der Gerölle mehr als einige Centimeter im Durchschnitt besitzt, scheint anzudeuten, dass dieser Theil des Lagers in etwas tieferem Wasser abgesetzt wurde, wohin die Wogen nur Sand und kleinere Steine herabspülen konnten.

Nachdem nun über die Lagerungsverhältnisse und die Zusammensetzung des Conglomerates berichtet worden ist, erübrigt es noch, einige Worte über die zunächst liegenden Schlüsse zu sagen, welche aus dem Vorhergehenden zu folgen scheinen. Zuerst soll jedoch eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten Gründe gegeben werden, welche dafür sprechen, dass das in Frage stehende Gestein ein wirkliches Conglomerat ist.

Die in demselben vorkommenden Gerölle könnten einmal in situ gebildet sein und in diesem Falle entweder auf chemischem Wege als Concretionen, oder auf mechanischem durch Zertrümmerung von gewissen Schichten, oder aber sie sind auf Kosten von älteren Ablagerungen entstanden als echte, durch das Wasser abgeschliffene Rollsteine, denn von vulkanischen Bomben oder von irgend einer Art Breccienbildung kann hier wohl nicht die Rede sein.

Dass die Gerölle keine Concretionen sind, scheint daraus hervorzugehen:

a. dass ihnen jede Spur von concentrischer Struktur fehlt;
b. dass ihre Längsachsen oft einen grösseren oder kleineren Winkel gegen die Schichtung des Bindemittels bilden;
c. dass Gerölle von beträchtlich verschiedenem Aussehen und verschiedener Zusammensetzung unmittelbar auf einander liegen.

Dass die Gerölle nicht gebildet wurden in situ durch Zertrümmerung von gewissen Schichten, sei es durch Zerpressung, Faltung oder Zusammenziehung, scheint daraus zu folgen:

a. dass innerhalb der ganzen untersuchten Gegend nirgends im Glimmerschiefer irgend welche Schichten von der Gesteinsart der Gerölle beobachtet werden konnten;
b. dass, wenn sie deutliche Schichtung zeigen, diese stets quer durch das Gerölle hindurchgeht und sich an der Oberfläche derselben nicht die gringste Spur zeigt, dass sie durch Zerdrückung eines Lagers sich gebildet haben sollten;
c. dass irgend welche Faltungen, welche jene Lager zertrümmert haben könnten, nicht beobachtet worden sind, weder im Conglomerat noch innerhalb des regelmässigen Schichtenaufbaues der zunächst gelegenen Gegend;
d. dass sie in der südlichen Lokalität stellenweis so gehäuft und in der nördlichen so zerstreut auftreten,

sodass sie schwerlich aus zertrümmerten Schichten entstanden sein können;

e. dass schliesslich die nicht selten besonders schön und auf allen Seiten gerundete Form schlecht mit einer solchen Entstehungsweise übereinstimmt.

Man scheint daher nur schwer den Schluss vermeiden zu können, dass die gerundeten Einlagerungen wirkliche durch Wasser abgeriebene Rollsteine sind, und hierfür spricht besonders:

a. ihre Vertheilung in dem Lager, die auf eine Sortirung nach der Schwere hindeutet;

b. ihre wohlgerundete Form, oft mit zwei etwas abgeplatteten Seiten, welche bisweilen parallel der Schichtung liegen, aber oft auch quer gegen dieselbe;

c. ihre Zusammensetzung aus mehreren verschiedenen Gesteinsarten, welche sich alle in der Nähe, in den unterliegenden Schichten anstehend wiederfinden.

Wenn man dieselben als echte Rollsteine anerkennt, so scheint daraus unmittelbar zu folgen, dass der Glimmerschiefer eine metamorphosirte klastische Gesteinsart ist, vermuthlich ein Sandstein, und mit fast gleichgrosser Wahrscheinlichkeit gilt dasselbe für das ganze Glimmerquarzitlager. Eine directe Stütze dafür, dass auch der Quarzit ein Sandstein gewesen ist, scheint das Gerölle No. 18 zu liefern, soweit die oben mitgetheilte Deutung seiner Struktur als discordante Lagerung richtig ist.

Der grosse Quarzgehalt des Glimmerquarzites deutet darauf hin, dass der letztere vorwiegend aus Quarzsand gebildet wurde, und dies wiederum macht es wahrscheinlich, dass die archäischen Schichten, welche das Material zu demselben lieferten, schon lange Zeit hindurch, als dies geschah, über der Meeresoberfläche einer seculären Verwitterung ausgesetzt gewesen sind, welche übrigens bei dem vermuthlich warmen Klima jener Periode ohne Zweifel weit stärker als jetzt wirkte, wodurch dann auch der Quarz in grosser Menge angehäuft werden konnte, während die übrigen Mineralien verwitterten und vor sowie bei der Umlagerung zum grösseren Theile fortgeschwemmt wurden.

In wie weit auch die übrigen Westanå-Schiefer, wie der dichte Gneiss, der Dyneboda-Gneiss und die Klagstorp-Schiefer, einen ähnlichen Ursprung wie der Glimmerquarzit besitzen, kann gegenwärtig nicht direct bewiesen werden, wenn dies auch in Folge des nahen Zusammenhanges zwischen all' diesen Schiefern sehr annehmbar erscheint. Ebenso muss es bis auf weiteres ganz unentschieden gelassen werden, ob der Dioritschiefer mög-

licherweise einen Theil seines Materiales durch Eruptionen erhalten haben kann und in diesem Falle eine metamorphosirte Tuffbildung wäre.

Jedenfalls scheint das Westanå-Conglomerat zu beweisen, dass mächtige Lager von metamorphischer Natur sehr tief herab in den Bildungen vorkommen können, welche bei uns unter dem gemeinsamen Namen „Urgebirge" zusammengefasst zu werden pflegen. Und wenn man bedenkt, wie leicht die unbedeutenden Conglomeratflächen hätten übersehen werden können, so zeigt dies, wie vorsichtig man bei Fragen sein muss, welche die Entstehung des Urgebirges betreffen.

Es scheint auch nicht ganz undenkbar zu sein, dass man in Schweden sowohl als auch in anderen Theilen der Erde, dass sogenannte Urgebirge in eine jüngere Gruppe von bisweilen nachweisbarer metamorphischer Natur wird eintheilen können und in eine ältere Gruppe, über deren Ursprung es schwerer ist, sich eine Meinung zu bilden, aber welche in jeder Hinsicht dem wirklichen „Urgebirge" näher steht.

Bis auf weiteres hat indessen das Westanå-Conglomerat ohne Zweifel seine grösste Bedeutung darin, dass es noch einen Beweis für die Möglichkeit einer der wichtigsten Voraussetzungen der Entwicklungstheorie zu liefern scheint, dadurch dass es zeigt, dass schon vor der cambrischen Periode lange Zeiträume verflossen sind, in denen Sedimente unter Verhältnissen abgesetzt wurden, welche denen der Jetztzeit gleichen und welche in keiner Weise für tiefer stehende organische Wesen ungeeignet zu sein brauchten, wenn auch Spuren von solchen, der Natur der Sache gemäss, schwerlich sich erhalten konnten, vor allem in so stark metamorphosirten Lagern, wie die in Frage stehenden es sind.

Bemerkungen zur Tafel.

Die Gerölle sind photographisch auf ungefähr $^1/_6$ der natürlichen Grösse verkleinert, und die so erhaltenen Conturen auf der Tafel eingezeichnet worden.

No. 10 und 18 sind jedoch später eingetragen; ihre geschliffenen Querschnitte sind zuerst direct auf Papier abgedruckt und darauf mit einem Transporteur auf die angegebene Skala verkleinert.

Die Fehler, welche bei der Gravirung entstanden sind, sind im Allgemeinen ganz unbedeutend. No. 4 hat jedoch eine etwas zu unregelmässige Form erhalten und gleicht in Wirklichkeit mehr No. 5; der obere Theil von No. 13 ist ausserdem ungefähr 0,5 mm zu niedrig, wodurch die eingedrückte

Gestalt an der Oberfläche des Gerölles nicht hinreichend hervortritt.

Die schwarzgestreifte Hülle um No. 6, 9, 10, 11, 12 und 17 bezeichnet den anhängenden Glimmerschiefer, dessen Schichtung schematisch angegeben worden ist.

Bei No. 2, 6, 10 und dem mittleren Theil von 18 ist der Querschnitt durch die Gerölle abgebildet worden. Die meist ovalen Figuren auf No. 3 und 9 sind auch Querschnitte, jedoch etwas schräg gesehen.

Die Linien auf der Oberfläche von No. 13 und 16 und auf dem Schnitt durch No. 2, 9 und 18 bedeuten Magnetitschichten, und diese werden bei No. 18 von einem kleinen Quarzgang durchschnitten.

Die Pfeile auf der Oberfläche von No. 14 bedeuten Gleitflächen.

Abgesehen von No. 2, 3 und 18, von denen grössere Theile fehlen, sind die übrigen Gerölle mit einer ihrer flacheren Flächen abgebildet worden mit Ausnahme von No. 6, 10, 11, 12, 13 und 17, welche von der Seitenfläche betrachtet dargestellt worden sind.

Zur näheren Erläuterung der Grössenverhältnisse der Gerölle mögen hier die Maasse derselben rechtwinklig gegen die auf der Tafel abgebildete Oberfläche mitgetheilt worden:

No.		No.		No.	
1	... 1,5 cm,	7	... 2,7 cm,	13	... 6,5 cm,
2	... 2,0 +	8	... 4,0	14	... 6,0
3	... 3,6 +	9	... 5,0	15	... 6,5
4	... 2,8	10	... 2,0 +	16	... 6,3
5	... 2,8	11	... 3,0 +	17	.. 11,5
6	... 2,4 +	12	... 6,0	18	... 7,5 +

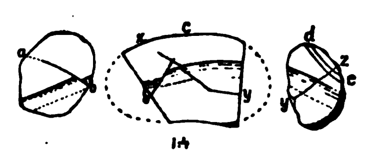
Die Kartenskizze ist von der Skala 1:50000 verkleinert worden; in Folge des engen Raumes ist nur ungefähr die Hälfte von den ausgeführten Beobachtungen über das Streichen eingetragen worden, und diese bezeichnen ungefähr ein Sechstel von den beobachteten Felsflächen.

Die Profile sind construirt worden mit Hülfe von Karten und Beobachtungen über das Fallen, welch' letzteres mit Linien und nebenstehender Gradzahl bezeichnet worden sind. Felsflächen zu Tage bei oder in der Nähe des Profiles sind in demselben mit dem Zeichen — angegeben worden.

Zusatz.

Nachdem die schwedische Ausgabe vorstehenden Aufsatzes bereits gedruckt war, habe ich bei Schleifung von einem Gerölle einige Beobachtungen gemacht, die hier erwähnt werden mögen.

Das Gerölle besteht aus hellgrauem Quarzit mit deutlichen Magnetitschichten, von denen die grösste, 0,5 mm mächtige, rings um das Gerölle sichtbar ist. Auf einer Stelle sind die nahezu geraden Schichten von einer kleinen aber sehr deutlichen Spaltenverwerfung mit 3 mm Sprunghöhe durchsetzt. Diese konnte sowohl auf dem einen Querschnitte als auf der Längsseite beobachtet werden (längs a—b und b—c auf der nebenstehenden Figur.)[1] Sie muss vor der Abrundung des Gerölles und vor der Absonderung desselben vom Muttergestein entstanden sein, denn die Oberfläche des Gerölles hat an der Verwerfung keinen Antheil.



Ausser einem kleinen 0,4 mm breiten Quarzgang, der die Verwerfungsspalte (a — b — c) ausfüllt, kommt noch ein anderer (d — e) an dem entgegengesetzten Ende des Gerölles vor, der überall ungefär 2,5 mm breit ist und an der Oberfläche des Gerölles auf einmal aufhört, ohne den angrenzenden Glimmerschiefer (bei e) zu durchschneiden. Auch dieser Gang ist deshalb augenscheinlich eher gebildet, als das Gerölle seine abgerundete Form und seine Lage im Conglomerat erhielt.

Wie aus der Figur hervorgeht, ist das Gerölle ziemlich oval abgerundet und zweiseitig abgeplattet. Die grösste Axenebene ist indessen nicht ganz plan, sondern etwas rechtssinnig windschief verdreht, was ohne Zweifel damit zusammenhängt, dass auch die Magnetitschichten um etwa 10° in derselben Richtung verdreht sind. Da die abgeplatteten Seiten des Gerölles garnicht parallel mit der Schichtung sind, scheint es sehr unwahrscheinlich, dass eine gewundene Lage der Schichten im Muttergestein die Ursache der schiefen Form sein könnte. Viel wahrscheinlicher ist die Annahme, dass die Schiefheit sowohl in Form als in Structur eine Folge des ungleichförmigen Druckes ist, den die Gerölle im Conglomerat aufeinander ausgeübt haben.

---

[1]) Die beiden geschliffenen Querschnitte und die Mitte der Längsseite sind direct vom Gerölle auf Papier abgedruckt und im Maassstabe von 1 : 4 der natürlichen Grösse mittelst Zinkotypie photographisch wiedergegeben.

Damit stimmt sehr gut überein, dass man gerade da, wo bei dieser Erklärung die grösste Spannung stattgefunden haben müsste, zwei Spalten findet (x — y — z), längs deren das verdrehte Ende des Gerölles um 0,7 mm verschoben ist. Diese Spalten durchziehen sowohl die oben erwähnten Quarzgänge und die ältere Verwerfung, als auch eine anhaftende Partie des Glimmerschiefers und sind somit entstanden, nachdem das Gerölle in das Conglomerat eingebettet war.

Wenn man das Obige zusammenfasst, dürfte man folgende Abschnitte in der Ausbildung dieses Gerölles auseinander halten können:

1. Bildung der Schichten im Muttergestein,
2. Erhärtung der Schichten im Muttergestein,
3. Verwerfung um 3 mm im Muttergestein,
4. Infiltration von Quarz im Muttergestein,
5. Denudation des Muttergesteins und Abrundung des Gerölles,
6. Schiefpressung des Gerölles und Verwerfung um 0,7 mm,
7. Metamorphose des Bindemittels und des Gerölles.

3. Studien zur Geologie des Golfes von Neapel.

Von Herrn Johannes Walther und Herrn Paul Schirlitz.

1. Der Bau des Golfes.

Der tektonische Bau des Golfes von Neapel ist das Resultat zweier Hauptstörungs-Perioden, welche historisch und topographisch unterschieden werden müssen. Die Halbinsel von Sorrent bietet den Schlüssel für die Auflösung derselben.

Es muss auffallen, dass sich der genannte Landrücken senkrecht abzweigt von dem allgemeinen NW.—SO.-Streichen der Apenninkette. Allein diese Ausnahme ist nur eine scheinbare; denn bei eingehenderem Studium finden wir auch die Halbinsel von Sorrent in der Richtung der „apenninischen Dislocation" (NW. — SO.) gebrochen. Die Topographie der Bocca piccola, jener Meerenge zwischen Capri und der Halbinsel lehrt, dass eine submarine Landbrücke beide verbindet, und das Thier- und Pflanzenleben auf derselben spricht für felsigen Untergrund. Auch der geologische Bau der Insel selbst ist so übereinstimmend mit dem der Sorrentiner Halbinsel, dass wir guten Grund haben, im Folgenden Capri als zum Festland gehörig zu betrachten und beide gemeinsam zu behandeln.

Der zu besprechende Landrücken besteht seiner Hauptmasse nach aus einem sehr dichten Kalkstein, dem sogenannten Apennin-Kalk. Er baut sich auf aus meist wohlgeschichteten Kalkbänken von wechselnder Höhe. An vielen Punkten sind dieselben kaum einen Meter dick, an anderen Stellen sieht man Bänke von 80 m Mächtigkeit. Eine solche mächtige Kalkbank theilt bei Positano die ganze Schichtenserie in zwei Hälften und verläuft nach Westen bis zum Ende des Landrückens. Als ihre Fortsetzung jenseits der Bocca piccola darf man die Insel Capri betrachten, welche sich als eine ungeschichtete Kalkmasse aus dem Meere bis zu 600 m erhebt. Am Fuss des Mte. Solaro (an der Pta. Ventrosa nächst der grünen Grotte) und auf dem Gipfel des genannten Berges kann

man feststellen, dass wohlgeschichtete Kalkbänke die grosse ungeschichtete Riffmasse unterteufen und überlagern, so dass eine genaue tektonische Orientirung der ungeschichteten Kalkmasse möglich wird. Der Kalk ist sehr dicht, klingend, oft mit muscheligem Bruch, weiss, gelblich oder grau gefärbt. Auf frischem Bruch lassen sich nur selten Fossilien erkennen. Um so deutlicher treten solche auf angewitterten Flächen heraus, besonders bei solchen Blöcken, welche in dem weitverbreiteten, eisenhaltigen Tuff gelegen haben. Durch die Zersetzung dieses Tuffes scheinen sich sehr schwach angesäuerte Lösungen zu bilden, welche alle Fossilien in der schönsten Weise herausmodelliren. Wie in einer früheren Arbeit [1]) für die Dachsteinkalke der Steyermark nachzuweisen versucht wurde, scheinen auch diese mächtigen Kalkmassen des Apennin-Kalkes gemischter Entstehung zu sein. Es darf betont werden, dass in dem untersuchten Gebiet reine, chemische Kalkabsätze (Oolithe etc.) nicht gefunden wurden, dass vielmehr die grosse Mehrzahl der Kalkbänke organischer Entstehung zu sein scheinen. Aber ausschliesslich organogene Kalke sind ebenso selten wie rein chemische Kalkabsätze. Nach Versuchen mit recentem Kalkdetritus von der Secca di Benta Palummo im Golf, enthalten 100 Raumtheile desselben 30—40 pCt. Zwischenräume; demzufolge sind bei dichten detritogenen Kalken 30 — 40 pCt. der Gesammtmasse nachträglich entstanden, bezw. chemisch abgeschieden. Solche detritogene Kalke sind sehr häufig; bald entstanden sie aus gleichfarbigen Bruchstücken, bald sind sie graugefleckt. Angewitterte Flächen lassen die gröberen Gemengtheile trefflich erkennen.

Von hoher Bedeutung für die stratographische und genetische Beurtheilung unserer Kalke ist das reichliche Vorkommen von Rudisten. An vielen Orten kann man keinen Block aufheben, der nicht ganz bedeckt wäre mit den Durchschnitten dieser Thiere. Sie stehen oft in ästigen Gruppen zusammen, oft liegen sie zerbrochen durcheinander. Da sie in fast keinem Horizont fehlen und da sie im Gosau-Becken eine unzweifelhaft litorale Lebensweise geführt haben, ist der Schluss berechtigt, die ganze vorliegende Kalkablagerung für eine Bildung in geringer Meerestiefe zu halten, trotzdem die Kalkablagerung eine Mächtigkeit von über 1000 m besitzt. Gegenüber dem so überaus häufigen Vorkommen von Rudisten treten

---

[1]) J. Walther, Die gesteinsbildenden Kalkalgen des Golfes von Neapel und die Entstehung structurloser Kalke. Diese Zeitschrift 1885, pag. 329.

die Korallen zurück. Einzelkorallen findet man jedoch fast überall und an der Strasse nach Anacapri sieht man mehrere Meter hohe Wände ganz aus *Lithodendron* aufgebaut. Da fast alle Gesteinsflächen auf Capri entweder mit spärlicher Vegetation bekleidet oder von dicken Sinterkrusten überzogen sind, so ist es schwer, in der grossen riffähnlichen Kalkmasse nach riffbildenden Organismen zu suchen, und das Vorkommen von so vielen Lithodendren in dem frischen Strasseneinschnitt vor Anacapri ist daher um so wichtiger. Eigentliche Crinoidenbreccien fehlen, doch findet man überall Bruchstücke von Stielen, die oft 2 cm Durchmesser besitzen.

Von Interesse sind structurlose Kalkbänke vom Mte. San Costanzo bei Sorrent, wechsellagernd mit struirten detritogenen Bänken. Rudisten sind nicht selten darin, aber schlecht erhalten; angewitterte Blöcke zeigen, dass die Bänke nicht detritogen sind, dagegen ist ihre Oberfläche an den Schichtenfugen mit einer detritogenen Körnerschicht bedeckt; es dürften diese dichten Bänke als phytogen betrachtet werden.

An manchen Punkten ist der geschilderte Kalk von dunkelgrünen Mergeln bezw. Sandsteinen überlagert. Diese liegen jedoch nur in solchen topographischen Depressionen, wie sie durch Dislocationen entstehen; sie lagern zweitens an einigen Punkten zweifellos discordant auf dem Kalk. Es darf daher geschlossen werden, dass diese Sandsteine und Mergel, der sogenannte Macigno von Sorrent, erst nach einer Störungsperiode abgelagert wurden, und in geschichtlicher Reihenfolge wäre diese zuerst zu schildern. Das constante und häufige Vorkommen der Rudisten im Apennin-Kalk von Sorrent erlaubte den Schluss, dass wir es hier mit einer Seichtwasserbildung der oberen Kreide zu thun haben und dass der Meeresgrund nicht bedeutend gehoben werden musste, um Festland zu werden.

Ob nun bei der folgenden Störungsperiode unsere Apennin-Kalke schon unter Wasser dislocirt wurden, und ob nur die zerbrochenen Schollen aus den Fluthen emportauchten, dürfte schwer zu entscheiden sein. Immerhin scheint uns die Frage einer kurzen Erörterung werth. Es ist bekannt, dass spröde Substanzen in einem dichteren Medium eine zähere Cohäsion erhalten, dass man Glasscheiben unter Wasser mit der Scheere schneiden kann, ohne dass Sprünge entstehen. Nun ist es eine eigenthümliche Erscheinung, dass in gewissen Gebirgen die Kalkmassen trefflich gebogen und gefaltet, in anderen aber stets gebrochen sind. Die Alpen bieten lehrreiche Beispiele hierfür. In vielen Fällen sind die gefalteten Kalkbänke zwischen thonige Schichten eingelagert und mögen hierdurch

grössere Zugfestigkeit erhalten haben; in anderen Fällen reicht dieses Erklärungsprincip nicht aus, und es wäre zu untersuchen, ob in diesen Fällen die Dislocation nicht submarin stattgefunden habe, und deshalb die von Natur spröde Kalkmasse in dem dichteren Medium wohl gefaltet, aber nicht gebrochen wurde. Sollte sich die Richtigkeit dieses Verhältnisses erweisen lassen, so wäre dadurch ein brauchbares Hilfsmittel für die Beurtheilung tektonischer Störungen gewonnen. In unserem Fall scheint allerdings durch die colossale Mächtigkeit der Kalkmassen das Vorwiegen von Brüchen genügend erklärt und begründet.

Wenn man, mit der Eisenbahn von Rom kommend, bei Sparanisi den Apennin verlässt und die nordöstliche Begrenzung der weiten Ebene verfolgt, in deren Mitte die Höhe von Camaldoli an vergangene Trachyteruptionen, der dampfende Vesuv aber an die gegenwärtige basische Eruptivperiode erinnert, so erkennt man unschwer eine Anzahl paralleler Ketten, welche von SO. kommend sich allmählich verflachen und unter den Tuffen der Terra di lavoro verlieren. Bei Cancello, Maddaloni, Nola und Palma endigt je ein Gebirgsrücken, und bei dem quellenreichen Sarno zweigt sich noch eine kleine Kette von der letzteren ab: Die Eisenbahn Nocera - Salerno verläuft längs einer stark ausgeprägten Senkungslinie, die man als synclinal bezeichnen darf und in deren Verlängerung der Vesuv aus der Ebene steigt. Durch das Val di Tramonti wird der nun folgende Anticlinalrücken gespalten, in dessen Medianlinie der Torre di Chiuzzo steht. Die Schollen des Mte San Angelo und Mte. Scutola fallen mehr und mehr NO. Jenseits der Depression von Sorrent herrscht dagegen ein SW.-Fallen. An der Pta. di Marcigliano bei Massa lubrense taucht unter dem Macignomergel ein gesunkener Kalkstreifen über's Meer, den man auf der Fahrt von Sorrent nach Capri trefflich sieht, und die Klippe Rocca Venice, welche man mitten im Meer dort passirt, scheint die Fortsetzung desselben zu sein. Steil fallen dann die Schichten des Mte. San Costanzo westlich in's Meer. Jenseits der Bocca piccola treten noch einmal zwei Bruchschollen zu bedeutender Höhe aus den Fluthen heraus, durch eine gesunkene Scholle verbunden; es ist die Insel Capri, in welcher der Apennin hier sein westliches Ende erreicht.

Bei westlichem Fallen streichen alle diese Ketten annähernd parallel NW. — SO. Gegen Westen zu wird das Streichen etwas abgelenkt; wahrscheinlich in Folge einer anderen Störung, welche weiter unten geschildert werden wird. Während die aufgezählten Schollen meist schuppenartig nebeneinander liegen, sind vier derselben in die Tiefe gesunken,

nämlich das Gebiet von Sorrent und Massa lubrense, die Bocca piccola und der mittlere Theil von Capri (die synclinale Depressionslinie von Nocera-Salerno, in deren Verlängerung der Vesuv steht, wurde oben schon erwähnt). Auf den vier eben erwähnten tiefliegenden Schollen bei Sorrent, bei Massa lubrense, an den beiden Küsten der Bocca piccola, auf dem mittleren gesunkenen Theile von Capri, vielleicht auch an der Westküste der Insel (wegen Mangels an Fossilien nicht sicher zu diagnosticiren) findet sich ein Sediment abgelagert, welches in der vortrefflichen Arbeit von Puggard: „Déscription géologique de la Peninsule de Sorrento" [1]) als Macigno beschrieben und in seiner discordanten Lagerung wohl charakterisirt wird. Weder Puggard noch spätere Forscher fanden gute Fossilien darin; undeutliche Fucoiden bei Schizzano. Bald sind es olivgrüne Mergel, bald feste, grobkörnige Sandsteine. Die Kultur hat sich des fruchtbaren Gesteins überall bemächtigt und in den Weinbergen und Gärten sucht man vergeblich nach entscheidenden Profilen. Puggard beschreibt ein discordantes Eingreifen des Mergels in den Kalk von li Conti und von St. Agata bei Sorrent. Ehe wir einige weitere Discordanzen genauer beschreiben, mag nochmals hervorgehoben werden, dass sich der Macigno nur auf den gesunkenen Schollen des Apennin-Kalkes findet, auf solchen Partieen, welche grösstentheils unter Meeresniveau liegen und wahrscheinlich auch früher nie Festland waren, dass man dagegen auf dem Rücken der höher gelegenen Schollen immer vergeblich darnach sucht. Es muss zweitens gesagt werden, dass der Macigno gegen Osten zu verschwindet und erst jenseits des Apennin wieder den Kalk überlagert; dass also der centrale Theil der Apenninkette frei von ihm ist. Der Gedanke liegt nahe, dass solches nicht die Wirkung einer verschieden starken Denudation sei, sondern dass das Sediment eingelagert wurde zu einer Zeit, wo die inneren Ketten des Apennin und die grösseren Bruchschollen der Westküste bei Neapel schon Festland waren und ein ähnliches Bild boten wie die gegenwärtige Westküste Dalmatiens.

Als eine Bestätigung dieser Auffassung möchte noch geltend gemacht werden, dass es gelang, auf Grund derselben einige reiche Fossilienpunkte im Macigno aufzufinden. Nachdem biologische Studien im Golfe von Neapel gelehrt hatten, dass ein reicheres Thierleben auf die sandigen Sedimente der Küstenzone beschränkt sei, und dass dagegen die weit verbrei-

[1]) Bull. de la Soc. géol. de France 1856.

teten centralen Schlammsedimente an nicht schwimmenden Thieren arm seien, lag es nahe, die vermuthlichen Küsten des Macignomeeres längs der grossen gesunkenen Schollen zu verfolgen und zu untersuchen, ob hier nicht die Thiere gelebt hätten, welche in dem schlammigen Mergelsediment des offenen Meeres nicht leben konnten. War die Anschauung richtig, dass der Macigno in schmalen Meerengen und Buchten abgelagert wurde, welche durch die apenninische Dislocation entstanden waren, so musste an den Rändern der gesunkenen Bocca piccola-Scholle eine Küstenfauna zu finden sein, umsomehr als dort durch die Brandung vermuthlich gute Aufschlüsse geschaffen worden waren. Die vom Boote aus vorgenommenen Untersuchungen bestätigten diese Vermuthung auf das Glänzendste, denn auf beiden Küsten wurden nahe dem Meeresspiegel sandige Macignoschichten mit einer reichen Fauna gefunden. Nicht minder wichtig war der Nachweis einer zweifellos discordanten Lagerung in Löchern und Spalten des cretacëischen Kalkes. An der Pta. di Lagna bei Termini lagert in Höhlen, Rinnen, unregelmässigen Vertiefungen des Kalkes ein ziemlich grobkörniger Sand, meist ausgezeichnet geschichtet, von hellgrüner Farbe und erfüllt mit einer Menge von Küstenthieren; Brocken des liegenden Kalkes finden sich in wechselnder Grösse ebenfalls im Sande eingeschlossen.

Die häufigste Versteinerung ist *Scutella;* da diese Echinidenform dem Eocän fehlte und nur im Oligocän und Miocän bekannt ist, so ist der Schluss berechtigt, dass der bisher für eocän gehaltene Macigno von Sorrent einer höheren Schichtenserie, mindestens aber dem Oligocän angehört. Leider war es mir nicht möglich, lange an der Pta. di Lagna zu verweilen, und das in der Eile gesammelte Fossilienmaterial ist, von Scutella abgesehen, nicht recht genügend, um es mit aller Sicherheit specifisch zu bestimmen. Aber Herr Prof. Ch. Mayer-Eymar hatte die Liebenswürdigkeit, das von mir gesammelte Material durchzusehen, und entschied sich dahin, dass die Fossilien der oberen Stufe des Mittel-Oligocän entsprechen.

Nördlich von Massa lubrense ist eine grosse Küstenstrecke von Macigno eingenommen; hier konnten keine Fossilien gefunden werden, dagegen ist die übergreifende Lagerung so deutlich, dass sie selbst aus grösserer Entfernung, z. B. vom Dampfboot, das nach Capri fährt, mit aller Sicherheit erkannt werden kann. An der Pta. di Marcigliano ragt nämlich ein Theil der gesunkenen Kalkscholle noch über das Meer heraus und scheint einem Kalkrücken anzugehören, welcher sich noch im Meere bis zur Klippe Venice (Sorrent-Capri) fortsetzt.

Der Macigno schmiegt sich allerseits an den Kalkrücken an, welcher wie eine kleine Insel inmitten des Mergels sich heraushebt. Hier ist ausserdem zu beobachten, dass die Mergel spätere Bewegungen erlitten haben, die jedoch ganz localer Natur und ohne directen Zusammenhang mit grösseren Störungen zu sein scheinen. Auf der etwa 1000 m langen Strecke von Massa lubrense nach der Pta. di Marcigliano beobachtet man nach einander folgendes Fallen: 30° NO., 18° O., 15° SO. Das Sediment ist sehr weich und verschiedene Quellen entspringen daraus. Man darf daher schliessen, dass durch locale Unterwaschung oder durch geringe Ortsverschiebung der liegenden Kalkscholle die Schichtenstörung der weichen Mergel bedingt worden sei; umsomehr als an der Pta. di Lagna, wie erwähnt, ein sandig-festes Sediment in ungestörter discordanter Lagerung deutlich zu beobachten ist. Solche nachträglich verrutschte Macignomergel finden sich ebenfalls an der Pta. Encenede westlich von Marciano und an der Pta. lo Capo, der Ostspitze von Capri am Fusse des Mte. Tiberio. Auch dieser Punkt kann nur vom Boote aus bei ruhiger See erreicht werden, zeichnet sich aber durch grossen Fossilienreichthum aus und lässt eine deutliche Schichtenfolge erkennen.

Man beobachtet von oben nach unten:

6.	mergeliger Sand	15 m
5.	grobkörniger dunkelgrüner Sandstein	5 „
4.	gut geschichteter, grüner, zerreibbarer Sand	6 „
3.	sandiger Mergel	7 „
2.	gut geschichteter körniger Kalksand	2 „
1.	grüngrauer, knolliger, sandiger Mergel	5 „
		40 m

Die liegendsten Schichten 1. sind zum Theil noch unter dem Wasserspiegel; ein ziemlich hartes Gestein mit concretionären Knollen. Es folgt ein grobkörniges Gestein 2., das sich bei näherer Untersuchung als ein Bryozoënlager herausstellt, ziemlich deutlich geschichtet und mit Kalkspathadern durchzogen, zwischen denen wenig andere Reste vorkommen. Nach dem Hangenden stellt sich reichliches Bindemittel ein und leitet über zu einigen grünen Sandbänken mit vielen Fossilien, die eine genauere Bearbeitung lohnen dürften.

Wir wiederholen, dass der Macigno da, wo er als festes Sediment vorkommt, discordant auf dem Apennin-Kalk lagert (dass aber mergelige Macignosedimente einen undeutlichen verrutschten Contact zeigen). Dass die

Fossilien ihm ein jüngeres Alter zusprechen, als bisher angenommen wurde, wahrscheinlich Mitteloligocän (teste Ch. Mayer-Eymar), dass er nur auf gesunkenen Schollen des Kalkes sich findet, dass die Mergel an dem Rande derselben meist grobkörniger werden und in Sandstein übergehen, dass nur dort Fossilien in reicher Menge gefunden werden. Alle diese Thatsachen machen es wahrscheinlich, dass die Schichten des Macigno nach der apenninischen Dislocation abgelagert wurden, in den Buchten zwischen den gebrochenen Kalkschollen, dass aber diese erste grössere Dislocation während der Eocänzeit erfolgte. Während der Ablagerung des Macigno begannen von Neuem grössere Bewegungen in dem Berggerüste unserer Gegend. Es erfolgten jene grossen Dislocationen, welche das gegenwärtige Küstenrelief des westlichen Italiens bedingen, und die wir daher als „tyrrhenisches Dislocationssystem“ hier schildern werden. Wenn durch die voroligocäne Gebirgsstörung in unserem Gebiet parallele Brüche entstanden und der Apennin-Kalk in lange Schollen zerbrochen wurde, so begannen nun jene Einsenkungen, welche Suess[1]) mit den Worten schildert: „Es ist also die Westküste Italiens mit einer langen Reihe von Einsenkungen besetzt, welche in ihrem Zusammenhang den unregelmässigen Abbruch des Apennin und die wechselvolle Gliederung dieser Küste im Gegensatz zur Ostküste erzeugten. Nur durch Einbrüche dieser Art konnten Horste erzeugt werden wie der lange, quer auf das Streichen des Gebirges aufragende Kalkzug von Sorrent und Capri.“

Ein Theil des Macigno kam dadurch über Wasser und wurde Festland. Wie schon Roth hervorhebt muss vom tektonischen Standpunkt aus die ganze weite Terra di Lavoro bis an die Massicer Berge zum „Golf von Neapel“ gerechnet werden. Denn so weit erstreckt sich die grosse neapolitanische Einsenkungsmulde. Die Mti. Massici bei Sessa, ebenfalls im apenninischen System gebrochen, trennen als isolirter Horst die Depression von Neapel von einem zweiten kleinen Senkungsgebiete, in welchem die Rocca monfina entstand.

Das Centrum der neapolitanischen Depression darf füglich in die Gegend von Pozzuoli gelegt werden. Dort finden sich die meisten Vulkane, als Zeichen stärkster Bruchwunden, ausserdem werden wir einige weitere Thatsachen zu schildern haben, welche nur durch die Annahme erklärt werden können, dass das tektonische Centrum des neapolitanischen Kessels südlicher liegt als die topographische Mitte des Senkungsgebietes.

---

[1]) Antlitz der Erde, I, pag. 179.

Den Vorgang dieser Senkung dürfen wir uns in der Weise vorstellen, dass sich die Peripherie des Kessels im Norden, Osten und Süden relativ nicht bewegte, sondern als starrer Ring fixirt blieb. Südlich des Kessels von Neapel entstand ein zweiter Kessel. Wenn nun die Stelle stärkster Senkung im Kessel von Neapel exzentrisch, dem Südrande genähert war, so musste der südliche Kesselrand, jenseits dessen der Golf von Salerno entstand, brechen und bei fortdauernder Senkung als Bruchrand des Kessels aus dem Meere heraussteigen. Durch den Bruch wurde die Spannung ausgelöst und die Dislokation konnte hier das grösste Maass erreichen. Die Halbinsel von Sorrent ist also ein Horst, der ursprünglich eine Flexur oder ein Antiklinalrücken gewesen sein mag, aber in Folge stärkster Spannung gegen Süden barst. Er fällt jetzt gegen das nördliche Senkungsgebiet, den Golf von Neapel, synclinal, gegen das südliche Senkungsgebiet aber, den Golf von Salerno, anticlinal in zwei parallelen Brüchen ab. Es vertieft sich der Meeresgrund gegen Norden ganz allmählich und erreicht in der Mitte des Golfes von Neapel 300 m. Südlich von der sorrentiner Halbinsel jedoch sinkt der Meeresboden bis zu 100 m, beginnt allmählich wieder zu steigen, tritt in einer langen Klippenreihe nahe an den Meeresspiegel herauf, steigt in den Inseln Galli und Vivaro sogar 20 m über Meer, um dann sofort zu einer Tiefe von 800 m abzustürzen. So sehen wir, wie die Küste von Positano in zwei antiklinalen Stufen abfällt, und schliessen daraus, dass 2 parallele Brüche die Halbinsel von Sorrent nach Süden begrenzen. An den Galli (Sireneninseln) beträgt der Abstand der beiden Brüche etwa 5 km. Gegen Westen zu tritt der zweite Bruch näher an die Küste, ist aber auf den Seekarten bis zum Westende der Insel Capri deutlich zu verfolgen, wo die Brüche etwa 2 km Abstand besitzen. Dieser zweite submarine Bruch verdient deshalb ein erhöhtes Interesse, weil auf den Felsenklippen desselben die Colonieen von *Corallium rubrum* wachsen, welche von den Capreser Fischern ausgebeutet werden. Wer auf der Fahrt von Neapel nach Messina die Bocca piccola passirt hat, der wird sich nach den dort arbeitenden Corallieribooten leicht über die Lage des zweiten sorrentiner Bruches orientiren können.

Wir sahen, wie das tyrrhenische System durch grosse Senkungsgebiete charakterisirt wird, wie aber durch ungleichmässige Spannung auch Brüche entstanden, welche die des apenninischen Systems ungefähr senkrecht schneiden. Der zweite Bruch verflacht sicht gegen Osten allmählich und scheint dort sein Ende zu erreichen. Die Bruchlinie aber, welche die 1200 m hohe Südküste der sorrentiner Halbinsel erzeugte,

zieht sich vermuthlich noch weit gegen Osten, quer durch den Apennin hindurch, und jenseits der Apenninkette scheint der Mte. Vultur in einem ähnlichen Verhältniss zu ihr zu stehen wie diesseits der Vesuv.

Die Bewegungen, welche ein so seltsames Küstenrelief bedingen, dauern aber wahrscheinlich in schwächerem Maasse heute noch fort, und die Strandlinien, welche man längs der Kalkküsten verfolgen kann, zeigen, dass auch heute noch Verschiebungen des Meeresspiegels am Golfe von Neapel stattfinden. Ich muss mir versagen, jetzt schon eine vergleichende Beurtheilung der Strandbildungen am Golf von Neapel und dem von Salerno zu versuchen, und will nur einige Punkte heraus greifen. Wenn man auf der Südseite der Insel Capri den ersten, kleineren Faraglionifelsen am Fusse der Pta. Tragara aufmerksam untersucht, so erkennt man etwa 8 m über der jetzigen Wasserstandslinie eine deutliche Strandlinie. Das Meer hat sich dort tief in den Felsen gegraben und eine etwa 30 cm tiefe ringförmige Einschnürung ausgehöhlt, welche sich mehr oder minder gut um den ganzen Felsen verfolgen lässt; die Rinne ist von Bohrmuscheln ganz zerfressen. Das Meer muss sehr lange in dem gleichen Niveau geblieben sein. In Abständen von 20 cm folgen zwei weitere flachere Einschnürungen, nur wenig von Muscheln angebohrt. Beidemal hatte das Meer seinen Stand nur kürzere Zeit beibehalten. Der Felsen wölbt sich nur bauchig nach aussen; anfangs mit verstreuten *Lithodomus*-Löchern bedeckt, dann frei von denselben. Beides, der Mangel an Bohrlöchern und die geringere Erosion am Felsen deuten an, wie die Verschiebung des Meeresspiegels erst langsam, dann immer rascher fortschritt, bis in der heutigen Periode ein Ruhepunkt eintrat und schon eine tiefe Rinne in den Felsen eingeschnitten ist.

Auf dem Mte. Torre di Guardia bei Anacapri befinden sich in einer Höhe von 200 m deutliche Reste alter Strandlinien. Mehrere Felsblöcke sind ganz durchlöchert und enthielten noch verschiedene, völlig versteinerte Exemplare einer grossen Form von *Lithodomus*. Sie beweisen mit grosser Sicherheit, dass die Verschiebung des Meeresspiegels eine sehr bedeutende gewesen ist. Wir zeigten oben, wie in unserem Gebiete nach der Kreidezeit durch die apenninische Dislocationsperiode eine grosse Anzahl paralleler Brüche entstanden, und dadurch der westliche Theil Mittelitaliens in lange Streifen zerbrochen wurde, die bei einheitlichem NW.—SO.-Streichen ein sehr verschiedenes Fallen besitzen, die bald annähernd horizontal liegen wie der Mte. San Angelo, bald in die Tiefe versanken (bezw. unter dem Meere verharrten) wie die Schollen von Sorrent, Massa, Bocca piccola, Capri, bald anticlinal

liegen wie das Val di Tramonti, bald synclinal wie das Thal von La Cava hinter dem Vesuv, während die Ketten gegen Osten zu schuppenartig neben einander liegen. Wir finden damals die Westküste Mittelitaliens auf dem Stadium der Küstenentwicklung, welches Dalmatiens Küste gegenwärtig bietet. Während oder nach Ablagerung des Macigno, also zur Oligocänzeit oder im Miocän, erfolgte nun die zweite Störung des tyrrhenischen Systems. Ein Theil des inzwischen abgelagerten Macigno wurde dadurch über Meer gehoben, ein anderer möchte die Grundlage der gegenwärtigen Sedimente im Golfe von Neapel bilden. (Der Macigno soll auch wirklich neuerdings unter dem Tuff bei Neapel erbohrt worden sein.) Es entstanden die kesselartigen Einsenkungen von Sessa, Neapel, Salerno. An Stellen stärkeren Zuges wurden hierbei auch Brüche erzeugt wie die beiden Parallelbrüche von Salerno. Diese aber schneiden fast senkrecht (ca. 75°) die Brüche des apenninischen Systems und zerbrechen die Kalkgebirge daselbst in annähernd rechteckige oder rhombische Stücke. Wenn wir berechtigt sind, hier aus der Analogie zu schliessen und die Verhältnisse der Sorrentiner Halbinsel auf diejenigen des Meeresgrundes zu übertragen, so werden wir zu der Anschauung geführt, dass auch der Boden des Golfes von Neapel durch die beiden Störungsperioden in Stücke zerbrochen wurde, und dass auf den Kreuzungspunkten der sich schneidenden Sprünge, als Punkten grösster Festigkeitsverminderung die Eruptivmassen hervordrangen.

2. Die Eruptivpunkte des Golfes.

Im Jahre 1849 veröffentlichte Scacchi seine berühmten „Memorie geologiche sulla Campagna“ [1]) und sprach aus: dass die ältesten Tuffe der neapolitanischen Campagna sehr viel gemeinsame Eigenschaften zeigen und durch die Sanidine stets als trachytisch erkannt werden, dass aber speziellere Eigenschaften, wie Farbe und Struktur, ganz lokaler Natur seien. Wenn man in der übersichtlichen Zusammenstellung der Ansichten über die ältesten Tuffe bei J. Roth [2]) die einzelnen Autoren vergleicht, so gewinnt man den Eindruck, dass alle Versuche, die Tuffe zu gliedern, schlecht gelungen sind, und dass Scacchi's Ansicht von der Gleichaltrigkeit der gelben und blauen Tuffe immer noch die grösste Wahrscheinlichkeit besitzt.

Die blauen Tuffe von Sorrent finden sich ebenso ausgebildet bei Montecchio, bei San Severino und bei Sparanisi. Die

[1]) Acad. di Napoli, 1849.
[2]) J. Roth, Der Vesuv.

gelben Tuffe des Posilipp treten ebenso bei Cumae auf wie bei Costa. Aber solche Profile, an denen man über die Altersverschiedenheit dieser beiden Tuffarten klar werden könnte, sind noch immer nicht bekannt geworden, obwohl die älteren Trachyttuffe als Bausteine überall abgebaut werden, und Profile nicht selten aufgeschlossen sind. Oft ist der blaue Tuff von gelbem überlagert, oft findet man beide ganz getrennt und einzeln. Bisweilen ist man versucht anzunehmen, dass beide gar nicht getrennt werden dürften, sondern nur Metamorphosenstadien darstellen. Bei solchen Verhältnissen erscheint es auch mir auf Grund vieler Beobachtungen das Naturgemässe, sich Scacchi anzuschliessen, um so mehr, als die sonstigen Beobachtungen mit dessen Auffassung recht wohl in Einklang zu bringen sind. Nachdem durch die beiden Dislocationen eine grosse Anzahl Sprungkreuze entstanden waren, traten an ebensoviel Punkten die Eruptivmassen hervor. Allein unter diesen vielen Eruptivpunkten trat allmählig ein Selectionsprocess ein. Eine grosse Anzahl der kleineren Bruchwunden wurde durch die ausgeworfenen Massen verstopft und geheilt; kräftigere Eruptivpunkte streuten ihre Tuffe weit umher und verstärkten auch dadurch die Decke, welche auf kleineren Sprüngen das wassergetränkte Magma zurückhielt. So blieben von den vielen ursprünglichen Vulkanen nur noch einzelne übrig; wahrscheinlich diejenigen, welche sich auf den grössten Brüchen, bezw. Sprungkreuzen befanden. Da wir aber schildern konnten, wie die Brüche des tyrrhenischen Systems südlich von Positano ziemlich gleichmässig die ersteren durchkreuzen, so ist es naheliegend, die stärksten Bruchwunden da zu vermuthen, wo schon durch die Brüche des apenninischen Systems die Kalkdecke am stärksten gebrochen war; da diese Brüche auf dem Festlande ein sehr constantes Streichen besitzen, sind solche Stellen unschwer zu construiren.

So finden wir den Vesuv in der directen Verlängerung der stärksten Depression des sorrentiner Landrückens, nämlich des Thales von La Cava; Ischia scheint in ursächlichem Zusammenhang zu stehen mit einem jener Brüche, welche das Relief von Capri bedingen; ein grösserer Vulkan dürfte auch in der Verlängerung der stark dislocirten Bocca piccola, ein anderer in der Fortsetzung der Depression von Sorrent zu suchen sein, und so werden wir auf Grund der Tektonik zu einer Vermuthung geführt, welche oft ausgesprochen wurde, dass nämlich im Golf von Neapel submarine Vulkane vorhanden sein möchten. Sagt doch Puggard [1]): „Il n'y a probablement rien qui s'oppose à la supposition que les eaux de ce golfe

[1]) Bull. de la Soc. géol. de France 1856.

qu'un ancien naturaliste a appelé le cratère de Nâples, pourrait cacher quelque orefice volcanique éteint qui aurait jeté ses cendres et ses tufs sur les plages de la peninsule; la nature du tuf de Sorrento, son épaisseur inconnu, les scories noires plus frequentes dans le tuf du Piano que dans les autres localités font naturellement penser, que ce cratère sousmarin était plus rapproché de la plaine actuelle de Sorrento que d'aucun autre localité que nous pourront examiner à présent". Bevor wir jedoch diesen Gedanken weiter besprechen, dürften einige Worte über die Entstehungsweise der uns zugänglichen Tuffe gesagt werden. Der gänzliche Mangel an Lavaströmen ist für diese erste trachytische Eruptivperiode charakteristisch. Seit man durch die mikroskopische Gesteinsanalyse erfahren hat, dass die vulkanischen Aschen nichts anderes sind, als die durch Dämpfe zerspratzten Laven, seit man mit wenigen räthselhaften Ausnahmen die Abhängigkeit der „Aschenvulkane" von der Nähe grösserer Wassermassen nachgewiesen hat, ist es eine leicht erklärliche Thatsache, dass zu jener Zeit, als durch unzählige Sprünge Wasser in die Tiefen dringen konnte, nur Tuffaschen aber keine Lavaströme aus den Wunden der Erdrinde hervordrangen. Aber eine wichtige Frage für die Auffassung des Dislokationsvorganges ist die, ob jene liegendsten Tuffe submarin oder äolisch abgelagert wurden. Bei einem langen Aufenthalt in Italien und öfteren und eingehenden Studien an den wichtigsten Vulkangebieten Italiens, beschäftigte mich diese Frage auf das Lebhafteste, und auf Grund meiner Erfahrungen will ich eine Kritik der vorliegenden alten trachytischen Tuffe der Campagna versuchen:

Echte Tuffe d. h. Gesteine, welche aus mehr oder weniger verkitteten vulkanischen Aschen entstanden sind, können sich auf dreierlei Art absetzen:

1. Die Eruption erfolgt auf dem Lande, und die Aschen fallen auf dem Trockenen nieder: äolische, aerogene oder Trockentuffe.

2. Die Eruption erfolgt unter Wasser, und die Tuffmassen werden im Meere oder einem Binnensee abgesetzt: hydrogene oder Wassertuffe, welche entweder marin oder lacustrisch sein können.

3. Die Eruption erfolgte auf dem Lande, und die Aschen werden in das nahe Meer oder einen Binnensee geworfen. Solche Tuffe leiten über zu echten Sedimenten, sie mögen daher Sedimenttuffe heissen.

4. Vorhandenes Tuffmaterial wird ins Meer geführt und dort abgelagert; darunter gehören die transportirten Tuffe Roth's, die verarbeiteten Tuffe von Dechen's, die regenerirten Tuffe der Italiener.

Zwischen diesen Tuffarten sind nicht immer scharfe Grenzen möglich, aber in typischer Ausbildung haben sie eine Reihe von unterscheidenden Merkmalen erhalten, welche näher charakterisirt werden müssen.

Die Trockentuffe.

Diejenigen Tuffe der modernen Vulkane Italiens, welche zweifellos äolisch abgelagert wurden, sind geschichtet. An den vielen Aufschlüssen am Mte. Albano, Rocca monfina, Vesuv, Campi phlegräi, Ischia, Lipari, Volcano, Etna kann man überall die trefflichste Schichtung beobachten. Die Ursachen dieser äolischen Schichtung liegen in dem physikalischen Vorgang bei vulkanischen Aschenausbrüchen. Asche, Sand, Lapilli [1]) und Lavafetzen werden durch die gleiche Kraft zu gleicher Zeit aus dem Krater herausgeworfen. In der Luft muss nun ein Sonderungsprocess vor sich gehen, in dem zuerst die schweren Bomben, dann die Lapilli, später der feinere Sand und erst zuletzt die feinste Asche zu Boden gelangt, welche bei verschiedenem Gewicht durch die gleiche Kraft in verschiedene Höhe geworfen wurden. Wer an einem günstigen Tage die Thätigkeit des Versuvkraters aufmerksam verfolgt, kann sich von diesem Sonderungsprocess leicht überzeugen. Zuerst fallen die glühenden schweren Fladen um die Kratermündung nieder und erst nach 10—20 Sekunden folgt der Regen der kleineren Sande und Lapillistückchen. Wenn eine Ascheneruption von Stürmen ungestört erfolgen kann, so wird nach den einfachen Gesetzen des Falles als Resultat dieser Eruption eine nach dem Eigengewicht der Massentheilchen gesonderte und übereinander geschichtete Ablagerung entstehen. Ein sehr lehrreiches Beispiel hierfür bietet die Fahrstrasse, welche nördlich von der Stadt Lipari gegen Canneto zieht. Dort ist ein Profil, wo durch drei aufeinander folgende Eruptionen dreimal zuerst Lapilli mit Bomben, dann vulkanischer Sand und endlich feine Asche übereinander abgelagert wurden. (Dass Bomben meist später ausgeworfen worden sind als die Aschen, in denen sie sich finden, ist nach dem Obengesagten leicht verständlich und muss beim Studium von vulkanischen Bomben berücksichtigt werden. Je grösser der Gewichtsunterschied zwischen Bombe und Tuffpartikelchen ist, desto längere Zeit war verflossen (unter Umständen tagelang!) zwischen der Ablagerungsszeit des Tuffes und der der Bomben).

---

[1]) Man findet häufig Rapilli geschrieben, doch ist diese Form eine grammatikalische Unrichtigkeit und entstand durch die fehlerhafte Aussprache des Süditalieners, welcher auch Marta statt Malta, Sordo statt Soldo spricht.

Wenn man das Profil von Lipari im Auge behält, so wird man leicht an den meisten Tuffablagerungen verwandte Verhältnisse wiederfinden. Erfahrungsgemäss sind alle Eruptionen von Wirbelwinden und Stürmen begleitet, die das emporgeworfene Material zu vermengen trachten, aber dennoch sind Trockentuffe fast immer wohlgeschichtet.

Wenn man in Pompei bei neuen Ausgrabungen zugegen ist, so staunt man über die Frische der Farben, welche die von der Asche bedeckten Wandgemälde zeigen, und man überzeugt sich, dass die Tuffaschen keine bemerkenswerthen Zersetzungen der Farben oder der Kalkwände hervorgerufen haben. Nun sind grössere Eruptionen von sauren Dampfexhalationen fast immer begleitet; dass die der frischen Lava entströmenden Dämpfe und Fumarolen überaus reich an sauren Gasen sind, ist vielfach nachgewiesen. Da nun die Aschen in Pompei keine Zersetzungen an den Wänden der Zimmer hervorgerufen haben, so schliessen wir, dass diese Aschen bei ihrem langen Wege durch die Luft alle sauren Beimengungen abgegeben und verloren haben.

Die Lage der Schichten eines Trockentuffes ist abhängig von der Oberfläche des liegenden Gesteins; auf ebenen Flächen werden Trockentuffe ebengeschichtet abgesetzt, auf geneigten Flächen schief, aber immer parallel der Oberfläche des Untergrundes; Neigungen der Schichten von 50° sind bei Trockentuffen keine Seltenheit.

An den kleinen Kratern der Eifel kann man sich sehr häufig überzeugen, dass bei der Eruption das Deckengestein gesprengt wurde und im Tuff vertheilt liegt. Erfolgt nun eine Eruption nahe der Küste, bildet sich am Strande des Meeres ein neuer Vulkan (wie das Beispiel des Mte. nuovo belegt), so wird dort das Deckengestein gesprengt und mit den Tuffen emporgeschleudert. Besteht dieses „Deckengestein" aus lockerem Meeressand vom Strande, so wird dieser mit den darin enthaltenen Muscheln emporgeworfen und fällt mit dem Tuff nieder. Auf diese Weise müssen wir uns die Thatsache erklären, dass in echt äolischen Tuffen vereinzelt Meeresconchylien gefunden wurden. Eine Anzahl Literaturangaben über diesen Punkt erwähnt Roth pag. 391. Wir können noch einige Beobachtungen über diese scheinbar widerspruchsvolle Frage anführen: Wenn man vom Mte. Buceto auf Ischia gegen den Kamm des Epomeo hinaufsteigt, so kommt man (weit oberhalb der Cretagruben und ohne jede Beziehung zu den fossilführenden Thonen) durch ein enges Thal, welches östlich einen lockeren Bimssteintuff angeschnitten hat. Die Asche und Bimssteinstückchen liegen ohne Bindemittel locker aufeinander. Die Schichten fallen 50° S., im Hangenden folgt eine Breccie von

Obsidianbrocken, dann wieder Asche und Bimsstein. Die geneigte Schichtung kann nicht durch Dislokation entstanden sein, sie ist zu steil, als dass sie submarin stattgefunden haben könne; es liegt vielmehr ein typischer äolischer Trockentuff vor. Zwischen den Aschentheilchen fanden wir eine wohlerhaltene Fauna rezenter Meeresconchylien. Sie sind sehr klein, dünnschaalig und haben theilweise noch ihre Farbe erhalten. Wir fanden an wohlbestimmbaren Exemplaren: *Anomia ephhippium, Pecten varius, Hima incrassata, Trochus crenulatus*, einen Fischotolith und eine ganze Anzahl Fragmente anderer kleiner Mollusken der Jetztzeit.

Einen anderen Fund machten wir am nördlichen Abhang des Mte. San Costanzo bei Sorrent. Dort findet sich ein lockerer trachytischer Tuff mit kleinen Obsidianbröckchen und Augitkrystallen. Der Habitus des Tuffes und die Höhe des Berges, 300 m, spricht dafür, dass auch hier ein äolischer Tuff vorliege. In demselben sind viele Exemplare von *Patella vulgata* und *P. taranti* zerstreut; dass wir es hier mit typischen Strandformen zu thün haben, welche an allen Küsten bei Neapel häufig sind, ist besonders interessant. Wir führen diese beiden Beobachtungen nur deshalb an, um zu zeigen, dass in einem Tuff eingeschlossene marine Fossilien keineswegs zu dem Schluss berechtigen, dass dieser Tuff submarin entstanden sei; denn es können marine Mollusken in echten Trockentuffen recht gut vorkommen. Die Charaktere eines solchen sind andere: Trockentuffe sind meist geschichtet nach dem Eigengewicht der Massentheilchen, ungeschichtet nur bei gleichem Gewicht derselben. Schichtung bald horizontal, bald geneigt, je nach der Oberfläche des Untergrundes. In der Nähe der Ausbruchsstelle meist breccienartig entwickelt und Bomben enthaltend; entfernter vom Krater wird das Material feinkörnig, welches meist locker aufeinander liegt, selten schlammig verkittet ist (durch bei der Eruption gefallenen Regen). Die Tuffe können Bruchstücke des durchbrochenen Deckengesteins enthalten, unter Umständen daher auch marine Fossilien.

Die Wassertuffe.

Wenn man eine jener Beschreibungen über Vulkanbildung auf offenem Meere liest, so erfährt man von einer ungeheuren Bewegung des Meeres, von dem Schlamme, der das Meer auf Meilen weite Entfernung trübt. Die bei der Eruption exhalirten Dämpfe tödten alles Thierleben, und Fischleichen schwimmen überall auf dem Meere.

Sobald die Eruption ihr Ende erreicht, sinkt der durch dieselbe immer aufs neue durcheinander gemengte Schlamm in der Nähe der Ausbruchsöffnung in toto zu Boden, entfernter davon wird er nach den allgemeinen Gesetzen der Sedimentation schichtenförmig abgelagert. Die bei der Eruption getödteten Thiere sind diffus in jenem Brei vertheilt, und während bei einer äolischen Tuffbildung alle beigemengten scharfen Dämpfe verdampfen, werden dieselben in den Tuffbrei unter Wasser noch lange Zeit zurückgehalten. Sind sie sauer, so zerstören sie alle Kalkreste, welche in dem Tuffe mit niedersanken, also die meisten Fossilien. Nur wenn die in einer Muschel noch erhaltenen organischen Fleischreste bei der Verwesung Ammoniak entwickeln, werden sie die Säure des umgebenden Tuffes neutralisiren und die Schaale vor der Zerstörung schützen können.

Aber nur langsam werden die in solchen submarinen Tuff enthaltenen sauren Dämpfe ausgelaugt, und wie lange ein submariner Tuff noch Säure produzirt (sei es als Auslaugungsprodukt, sei es als letzter Rest vulkanischer Thätigkeit), das lernen wir von Humboldt, welcher von Santorin schreibt [1]: „zwanzig Jahre nach der Eruption mischten sich hier noch schwefelsaure Dämpfe dem Meerwasser bei. Mit Kupfer beschlagene Schiffe legen sich in der Bucht vor Anker, damit in kurzer Zeit auf natürlichem Wege der Kupferbeschlag gereinigt und wieder glänzend werde". Es besteht der Belag der Schiffswände bekanntlich hauptsächlich aus den Kalkschaalen von Balaniden und Ostreïden. Wenn nun das über der Eruptionsstelle stehende Seewasser nach 20 Jahren so sauer war, dass es den Kupferbeschlag von Seeschiffen in kurzer Zeit reinigte, so ist leicht einzusehen, dass die in dem damals abgelagerten Tuff enthaltenen Fossilien meist zerstört worden sind, dass aber auch eine Ansiedelung von Mollusken auf lange Jahrzehnte in der Umgebung der Eruptivstelle unmöglich blieb. Das Gesagte mag genügen, um folgende Diagnose zu begründen: Wassertuffe sind in typischer Ausbildung (nahe dem Eruptivpunkt) nicht geschichtet, nacheinander ausgeworfene Tuffmassen gehen allmählich ineinander über. Versteinerungen sind sehr selten, meist dickschaalig und nicht in Schichtenzonen, sondern diffus vertheilt.

Die Sedimenttuffe.

Eine ausgezeichnete Gelegenheit, um die Charaktere dieser Tuffe zu studiren, bietet sich in dem Trassbruch des Herrn

---

[1]) Kosmos I, pag. 154, Anm. 1. Cotta 1877.

G. Herfeld in Plaidt bei Andernach. Die eigenthümliche Art des Betriebes bringt es mit sich, dass im Herbst die hangenden lockeren Bimssteintuffe abgeräumt und in grosse 20 m tiefe Wasserbassins geschüttet werden. Später werden diese Aufschüttungen wieder angeschnitten, und nun kann man an diesen Profilen studiren, in welcher Weise die Sedimentation des ins Wasser gefallenen Tuffes vor sich ging. Hier findet die Schichtung nicht nach dem Eigengewicht der Tufftheilchen statt, sondern es erfolgt eine abwechselnde Schichtung dichten und porösen Materials.

Alle dichten Tuffstückchen, mögen sie leicht oder schwer sein, fallen im Wasser sofort zu Boden, alle porösen Stücke schwimmen einige Zeit auf dem Wasser und sinken dann erst unter („ersäufen“). Ein grosses Bimssteinstück fällt bei einem Trockentuff, seinem Eigengewicht entsprechend, mit gröberen Lapilligrus nieder, bei einem Sedimenttuff aber mit dem feinsten blasigen Aschenmaterial.

Sedimenttuffe zeigen abwechselnde Schichtung von dichtem und porösem Material, unabhängig vom Eigengewicht desselben; sie sind concordant eingelagert zwischen sedimentären Schichten und führen wie diese Fossilien.

Nachdem so in den allgemeinsten Zügen eine Classifikation der Tufftypen versucht worden, wollen wir die dabei gewonnenen Resultate auf den Einzelfall der neapolitanischen Tuffe anwenden. Die ältesten liegenden Tuffe der neapolitanischen Campagna sind in der Mehrzahl der Fälle ungeschichtet, nur selten in undeutlichen Bänken abgesondert. Fossilien sind darin sehr selten (beim Bau des 1 km langen neuen Tunnels durch den Posilipp wurde ein Exemplar von *Ostrea edulis* gefunden und nach der zoologischen Station gebracht), sie kommen nur diffus, nie in Schichten darin vor und gehören meist zu grossen, dickschaaligen Formen (*Ostrea*, *Cardium*, *Cerithium*)[1]. Alle diese Tuffe sind trachytisch, und auch die darin vorkommenden Bomben sind nach Scacchi's umfassenden Untersuchungen in der ganzen Campagna gleichartig. Aber eine horizontale Gliederung derselben war bisher unmöglich, man darf nur sagen, dass die Eruption der gelben Tuffe noch fortdauerte, als die der blauen Tuffe schon ihr Ende erreicht hatte.

---

[1]) Es muss scharf unterschieden werden zwischen diesen lose im Tuff vorkommenden Conchylien und solchen Fossilien, welche, in Gesteinsbrocken enthalten, im Sommatuff gefunden wurden: diese letzteren sind, wie Roth treffend sagt, erratische Blöcke, welche von der Eruption mit emporgerissen wurden, und gehören dem Neogen an.

Nach alledem können sie auf Grund des oben skizzirten Schemas als marine Wassertuffe gedeutet werden. Allmählich erhöhten sich die Vulkane über Meer, und spätere Tuffe entstanden als Trockentuffe, andere als Sedimenttuffe. Die Zahl der Eruptionspunkte war ursprünglich eine grössere, doch mit der Zeit trat eine Reduktion ein, so dass schliesslich nur die Vulkane übrig bleiben konnten, welche auf den Punkten stärkster Schichtenstörung entstanden waren.

Geheimnissvolle Kräfte der Tiefe hatten hohe Vulkanberge aufgethürmt, eine andere Macht suchte sie wieder zu zerstören. Regengüsse schwemmten das Tuffmaterial von den Krateren herab, die Wogen des Meeres gruben sich in deren Fuss, und allmählich gehen sie ihrem Verfall entgegen. Die ganze Küste des Golfes von Neapel bietet auffallende Beispiele für die Wirkung der Brandung, und fast alle Tuffküsten zeigen hohe Steilufer. Der Tuff ist so weich, dass an Mauern oft der Mörtel fester ist und als Netzwerk heraustritt, während die Tuffsteine ausgewaschen werden. Man erzählt, dass das Haus des Tasso, auf dem Tuff von Sorrent gebaut, durch Unterwaschung einstürzte, und ähnliche Beispiele liessen sich viele anführen. Die Insel Nisita, rings von Wasser umgeben, ist ein Vulcan, welcher durch eine Untiefe noch mit der Küste verbunden wird. Der Krater ist trefflich erhalten, durch einen Einschnitt in der südlichen Wand ist das Meer hineingedrungen, und jetzt bildet der Krater einen ausgezeichneten Hafen. Aber die Aussenböschung des Kraters ist schon stark vom Meere angefressen und zeigt ringsherum Tuffprofile. Weiter fortgeschritten ist der Verfall von Capo Miseno; hier ist von dem Krater nur noch ein medianer Streifen erhalten, und $^2/_3$ des Vulkanes sind vom Meere verschlungen. Es scheint der Monte di Procida ebenfalls das Ueberbleibsel eines Vulkanes zu sein, von welchem $^3/_4$ des Kraters hinweggeschwemmt wurden. Man darf sich diesen Zerstörungsprocess nur kurze Zeit fortgesetzt denken und wird dann zu der Anschauung geführt, dass manche Vulkane ihren ganzen Tuffkegel eingebüsst haben, und dass schliesslich nur submarine Inseln andeuten, wo früher ein vielleicht mächtiger Vulkan bestand.

Ganz nahe der SO.-Küste der Insel Ischia befindet sich die Secca d'Ischia, ein kreisrundes Plateau, das sich von 60 m Seetiefe 30 m hoch erhebt und ganz bedeckt ist mit solchen Thieren und Pflanzen, welche nur auf felsigem Untergrund leben können. Hier bedarf es wenig Phantasie, um diese submarine Insel für den letzten Rest eines Vulkans zu halten, welcher nach und nach von der Brandung zerstört wurde. In ähnlicher Weise darf man die Secca di Forio, 2 km west-

lich von Ischia für den Rest eines Vulkans halten. Allein nicht nur in der Nähe der Küsten erheben sich im Golf von Neapel solche submarine Plateaus, sondern auch in weiter Küstenentfernung werden sie beobachtet. Für den Golf von Salerno konnten wir die Reliefverhältnisse des Meerbodens leicht aus der Tektonik der Küste erklären. Der Boden des inneren Golfes von Neapel aber bietet ein so gleichmässiges Bild eines Beckens, dass die Secca di Benta Palummo, die Secca di Chiaja und die Secca della Gajola um so räthselhafter daraus empor steigen. Sie sind nicht in einer Linie angeordnet, zeigen eine unregelmässige Umgrenzung, und während rings in ihrer Umgebung ein weicher, thoniger Schlamm gefunden wurde, erheben sie sich als felsige Inseln 30—80 m über dem Meeresgrunde. Wenn daher aus der Anordnung der Bruchlinien an der Küste geschlossen werden könnte auf vermuthlich unter dem Meere befindliche Vulkane, wenn weitverbreitete Tuffe keinem bekannten Vulkan angehören, wenn man gegenwärtig noch Vulkane im Meer verschwinden sieht, so leiten alle diese Thatsachen zu der sehr wahrscheinlichen Vermuthung, dass die Seccen des Golfes von Neapel die letzten Denudationsreste ehemaliger Vulkane sind. Und so ist es gewiss mehr als ein zufälliges Zusammentreffen, wenn wir beobachten, dass in der Verlängerung der Bocca piccola-Senkung die grosse Secca di Benta Palummo gelegen ist, in der Richtung aber der Depressionslinie von Sorrent die Secca di Chiaja; während die Secca della Gajola zum südlichen Posilipp in einem ähnlichen Verhältniss stehen dürfte wie Nisita zum westlichen Theil dieses Tuffrückens. So helfen uns die Studien über den geologischen Bau der sorrentiner Halbinsel die Reliefformen des Meeresgrundes genetisch zu erklären. Und wir erkennen, wie die Kraft, welche wir heute noch an den Küsten nagen sehen, im Laufe der Jahrtausende mächtige Vulkankegel zu vernichten im Stande war. Die nächste Umgebung von Neapel bietet wenig Beispiele von Tuffen, welche der Brandung ausgesetzt sind, denn Menschenhand hat die Tuffwände als Steinbrüche benutzt und so zwischen Tuffelsen und Meeresstrand Raum geschaffen für üppige Gärten und schöne Villen. Aber schon die Spitze des Posilipp zeigt die mannigfachen Wirkungen der Brandung auf die Felsen des Ufers. Ueberall sind dieselben untergraben, von Höhlen durchzogen, und eine Menge kleiner, seichter Klippen werden der Schifffahrt gefährlich. Aber die Weichheit des Ufergesteins macht solche Verhältnisse viel leichter erklärlich als die seltsame Küstenbildung, welche die gegenüberliegende SO.-Küste des Golfes bietet. Wir zeigten oben, wie dieselbe aus dichtem

Apennin-Kalk gebildet wird. Selbst da, wo der Kalk in steilem Absturz senkrecht in's Meer taucht, wo also die Möglichkeit ausgeschlossen ist, dass ein Ufersand gegen die Küste geschleudert würde, überall ist der Kalk tief zerrissen, und die „Karrenfelder“ von Termini oder von der Pta. Campanella oder vom Leuchtthum auf Capri zeigen die zerrissensten und rauhesten Formen, die denkbar sind. Gerade als wenn man Säure darauf gegossen hätte, so ist der Kalk bis in's Einzelnste zerfressen; und der Gedanke liegt nahe, dass das Lösungsvermögen des Seewassers ein wesentlich bedeutenderes sei als das von süssem Wasser; dass die chemische Constitution des Seewassers von hervorragender Bedeutung für die Wirkung der Brandung sein müsse.

Bei Torre del Greco ist ein basaltischer Lavastrom in's Meer geflossen, dessen Reichthum an porphyrisch ausgeschiedenem Olivin bemerkenswerth erscheint. Dort kann man beobachten, dass die gesammte Grundmasse der Lava leichter vom Seewasser zersetzt wird, als die darin enthaltenen Olivine. Diese wittern heraus, machen die Oberfläche der Lavafelsen ganz rauh und fallen dann ab, um etwa 60 pCt. des Ufersedimentes zu bilden. Denselben Vorgang beobachtet man im Hafen von Ischia, wo die porphyrisch ausgeschiedenen Sanidine eines Trachitstromes fast ausschliesslich das Ufersediment bilden. Und auch an der kleinen Bucht nordöstlich von Sorrent, wo ein ungeschichteter trachytischer Tuff als Küstengestein ansteht, beobachtet man, dass die darin verstreuten Sanidinkrystalle der Meereserosion am längsten Widerstand leisten und fast zu 50 pCt. das Ufersediment bilden.

Während bei der Entstehung der Strandkarrenfelder die mechanische Thätigkeit der Wogen jedenfalls ein sehr unbedeutender Factor ist, so könnte in den zuletzt erwähnten Fällen eine gegentheilige Auffassung naturgemäss erscheinen. Die Krystalle werden eine etwas höhere Härte besitzen, und der von den Wellen gegen das Ufer geworfene Olivin- und Sanidinsand könnte dann die Krystalle weniger angreifen als die weichere Grundmasse. Um diese Frage zu entscheiden, setzte ich auf den freundlichen Rath des Herrn Prof. Laspeyres die betreffenden Küstengesteine einer ähnlichen mechanischen Kraft aus. Herr Fabrikant Ad. Wagner in Saarbrücken hatte die grosse Liebenswürdigkeit, die beiden angeschliffenen Laven in seiner Glasbläserei dem Sandstrom auszusetzen. Nach kurzer Zeit zeigte sich, dass die Olivine und Sanidine von dem Sandstrom *leichter* angegriffen wurden als die Grundmasse, und dass die erst glatte Oberfläche der beiden Laven nach dem Versuch ein blatternarbiges Aussehen erhalten hatte,

indem überall die Krystalle stärker angegriffen waren und sich concav vertieften.

Nachdem auf solche Weise die Anschauung, dass jene Wirkung des Seewassers auf die Küstenlaven eine mehr mechanische gewesen sei, als unrichtig erkannt wurde, trat uns die Aufgabe nahe: jenen Vorgang nach seiner chemischen Seite zu untersuchen und den Chemismus des Meerwassers zu studiren.

3. Der Gehalt an atmosphärischer Luft im Seewasser.

Noch kein halbes Jahrhundert ist vergangen, seit man zum ersten Male den Versuch machte, sich eingehender mit dem Gehalt des Seewassers an atmosphärischer Luft zu befassen. Die Resultate, welche die Forscher auf diesem Gebiete erhielten, waren sehr schwankend und wenig zuverlässig; sie haben daher für uns nur noch ein historisches Interesse.

Im Jahre 1883 untersuchte Frémy[1]) eine Anzahl Seewasser, welche von der französischen Expedition der Bonite in den Jahren 1836 und 1837 gesammelt worden waren. Die absorbirte Luft wurde durch anhaltendes Kochen aus dem Meerwasser ausgetrieben, die Kohlensäure durch Kalilauge aufgenommen, der Sauerstoff durch Phosphor bestimmt. Ganz abgesehen davon, dass die Methode der Sauerstoffbestimmung vermittelst Phosphor, wie sie Frémy angiebt, in Bezug auf ihre Zuverlässigkeit Bedenken erregt, so ist schon der lange Zeitraum, welcher zwischen dem Schöpfen des Wassers und seiner Untersuchung lag, hinreichend, die Genauigkeit der Resultate in Frage zu stellen. Frémy hatte auch Oberflächen- und Tiefseewasser derselben Localität untersucht und gelangte dabei zu folgendem Ergebniss: die Gesammtmenge der absorbirten Luft ist in der Tiefe des Meeres grösser als an der Oberfläche, und dieser Ueberfluss kommt auf Rechnung der Kohlensäure. Die Summe von Sauerstoff und Stickstoff schwankte, so dass bald das Oberflächenwasser, bald das Tiefseewasser reicher an dem Gesammtbetrage beider Gase war; immer aber zeigte sich der relative Sauerstoffgehalt der Tiefseewasser grösser als derjenige der Oberflächenwasser.

Etwas günstiger war der Erfolg, welchen Morren[2]) 1843 und Lewy[3]) 1846 erzielten. Der Sauerstoff wurde mit Wasserstoff verbrannt, die Kohlensäure in Kalilauge aufgefangen. Morren erhielt an Sauerstoff 31—39 pCt. der Gesammtmenge

[1]) Compt. rend. 6, pag. 616.
[2]) Ann. chim. phys. (3), 12, pag. 5.
[3]) Ebendaselbst (3), pag. 17 und Ann. Chem. Pharm. 58, pag. 326.

der Kohlensäure-freien Luft; LEWY dagegen 32 — 35 pCt. Immerhin schwanken die Resultate der einzelnen Analysen für Sauerstoff und Stickstoff auch hiernach zwischen weiten Grenzen, und beide Forscher glauben den Grund dafür in dem Einfluss zu finden, den das Sonnenlicht auf den Luftgehalt des Seewassers ausüben soll. — Aus dem Jahre 1843 stammen auch einige interessante Versuche von AIMÉ[1]), welche den Nachweis führen, dass die absolute Menge absorbirter Luft in grossen Meerestiefen durchaus nicht dem beträchtlichen Drucke entspricht, der auf den tieferen Meeresschichten lastet. AIMÉ hatte hierzu einen eigenen Apparat construirt, welcher Wasser in grossen Tiefen schöpfte und gleichzeitig auch das schon während des Aufwindens entweichende Gas sammeln sollte. Es zeigte sich aber, dass die auf der Rhede von Algier genommenen Tiefwasser erst nach längerem Stehen und bei Temperaturzunahme geringe Mengen Luft abschieden, dass also die rein auf theoretischen Speculationen beruhende Lehre von dem Gasreichthum des Tiefseewassers eine irrige sei.

Auch HAYES[2]) veröffentlichte 1851 die Gesammtresultate eine Reihe von Meerwasser-Analysen und glaubte gefunden zu haben, dass der Sauerstoffgehalt des Seewassers aus grösseren Tiefen stets geringer ist als der des Oberflächenwassers, eine Ansicht, welche später vielfach bestätigt worden ist.

Aus dem Jahre 1855 stammt eine Untersuchung von M. F. PISANI[3]), welche den Gasgehalt des Meerwassers bei Bajuk-Déré im Bosporus angiebt wie folgt:

O. + N. bei 0° und 760 mm.	O. + N. = 100	
16 cbcm	O. = 31,4 pCt.	N. = 68,5.
16 cbcm	O. = 33,2 „	N. = 66,8.

Die Erfahrungen, welche man bis dahin gemacht hatte, konnten im Jahre 1869 verwerthet werden, als die Porcupine-Expedition von England aus den Atlantischen Ocean bereiste. Vor Allem traf man Vorkehrungen, die Wasserproben gleich nach dem Schöpfen an Bord des Schiffes untersuchen zu können; man bestimmte die Kohlensäure mit Kalilauge und den Sauerstoff mit pyrogallussaurem Kali. Die Resultate der einzelnen Analysen schwanken zwischen weiten Grenzen; auch die Mittelwerthe, zu welchen die drei bei der Expedition thätigen Chemiker gelangten, differiren noch erheblich. Es fand[4])

[1]) Ann. chim. phys. (3), 7 und POGG. Ann. 30, pag. 412.
[2]) Sillim. Amer. Journ. (2), 11, pag. 532.
[3]) Compt. rend. 41, pag. 532.
[4]) Proc. Roy. Soc. 18, pag. 397.

P. H. Carpenter	30,5 pCt. O.	69,5 pCt. N.
W. L. Carpenter	31,5 „ „	68 „ „
J. Hunter . . .	36,4 „ „	63 „ „

Aus den Einzelanalysen glaubte man schliessen zu können, dass nach der Tiefe zu eine Abnahme des Sauerstoffs, dagegen eine beträchtliche Anreicherung an Kohlensäure stattfinde; man stellte die Behauptung auf, dass das Seewasser, vom Sturm gepeitscht, Sauerstoff aufnähme und Kohlensäure abgäbe, und führte als Beleg dafür eine Analyse der Luft aus dem von der Schiffsschraube in strudelnde Bewegung gesetzten Kielwasser an, welche 45,3 pCt. Sauerstoff und nur 3,3 pCt. Kohlensäure ergeben hatte; ja Hunter [1]) stellte eine vollständige Reihe von Gasanalysen zusammen, welche die Annahme von der Zunahme des Kohlensäuregehaltes und das allmähliche Schwinden des Sauerstoffs nach der Tiefe zur Evidenz zu beweisen schien.

Zwei Jahre später hatte Dr. O. Jacobsen Veranlassung, die Resultate der Porcupine-Expedition zu prüfen, und es ist sein Verdienst, die Fehlerhaftigkeit der angewandten Methoden nachgewiesen und ganz neue Apparate und Untersuchungsmethoden für Meerwasser-Analysen erfunden zu haben.

Die „Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel", welcher O. Jacobsen als Chemiker angehörte, unternahm auf dem Aviso-Dampfer Pommerania im Sommer 1871 eine Fahrt durch die Ostsee, und hierbei hatte Jacobsen Gelegenheit, die Mangelhaftigkeit der älteren Apparate zu beobachten. Deshalb gelangten die Detailuntersuchungen, welche diese erste Fahrt ergeben hatte, auch nicht zur Veröffentlichung, und Jacobsen beschränkte sich in dem ersten Berichte [2]) darauf, die Fehlerquellen der älteren Methoden nachzuweisen. Im folgenden Winter construirte nun O. Jacobsen [3]) mit Hilfe von H. Behrens einen neuen Apparat zum Auskochen des Seewassers und einen zweiten für die Bestimmung der Kohlensäure und wandte beide Apparate im Verein mit dem von H. A. Meyer [4]) angegebenen Schöpfapparate auf der Nordseefahrt der Pommerania im Jahre 1872 an. Die Resultate lassen sich kurz dahin zusammenfassen: das Verhältniss des Sauerstoffs zum Stickstoff ist im Oberflächenwasser ziemlich constant. Als Extreme ergaben sich:

---

[1]) Jahresbericht über Chemie 1869, pag. 1279.

[2]) Die Expedition zur physikalisch-chemischen und biologischen Untersuchung der Ostsee im Sommer 1871, pag. 51.

[3]) Jahresbericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel 1872 u. 73, pag. 49.

[4]) Ebendaselbst pag. 3.

34,14 O. auf 65,86 N. und
33,64 O. auf 66,36 N.

Ein so erheblicher Einfluss des Sonnenlichtes und Windes auf den Luftgehalt des Seewassers, wie ihn ältere Arbeiten constatirt haben, war demnach nicht nachzuweisen. In grösseren Meerestiefen weicht der Sauerstoffgehalt oft beträchtlich von obigen Werthen ab. Der niedrigste sich ergebende Werth für Sauerstoff war 28,23 pCt. der Kohlensäure-freien, ausgekochten Luft; aber eine Zunahme der Kohlensäure und eine Abnahme des Sauerstoffs proportional der Tiefe, wie ihn HUNTER auf der Porcupine-Expedition erhielt, konnte nicht ermittelt werden. Im Gegentheil zeigte sich, dass der Gasreichthum von ganz localen Bedingungen, welche eine schnellere oder langsamere Mischung des Seewassers hervorrufen, abhängig sei. Doch nicht nur die relative, auch die absolute Menge der in verschiedenen Tiefen des Meeres enthaltenen Luft wurde in den Kreis der Untersuchungen gezogen. Schon die Beobachtungen von AIMÉ, noch eingehender aber die Arbeiten W. L. CARPENTER's auf der Porcupine-Expedition hatten dargethan, dass die ältere Annahme, die Tiefenwasser enthielten mehr Luft als die Oberflächenwasser, unhaltbar sei. O. JACOBSEN hatte auch für diese Untersuchungen einen neuen Apparat construirt und beschrieben. [1]) Seine Resultate fasst er in dem Satz zusammen: „die Summe von Sauerstoff und Stickstoff in grösseren Meerestiefen ist nahezu gleich der Menge dieser Gase, welche das Wasser bei seiner wirklichen Tiefentemperatur an der Meeresoberfläche aus der Atmosphäre aufnehmen würde, weniger der etwa verbrauchten Sauerstoffmenge." Dieselbe Untersuchungsmethode und auch die gleichen Apparate verwandte J. Y. BUCHANAN, der Chemiker der Challenger-Expedition, auf der grossen wissenschaftlichen Reise, welche in die Jahre 1873 — 76 fällt. Die Resultate dieser Untersuchungen finden sich in verschiedenen Publicationen zerstreut. Zuerst [2]) gab BUCHANAN eine allgemeine Uebersicht über die Analysenergebnisse. Er fand, dass der Sauerstoff 33—35 pCt. des Kohlensäure-freien Gases ausmache, und dass der Sauerstoffgehalt von der Oberfläche abwärts bis zu einer Tiefe von 300 Faden abnehme, um sodann wieder zu steigen, wie die angeführte Tabelle ergiebt.

---

[1]) l. c. pag. 52.

[2]) The Voyage of the „Challenger" the „Atlantic" 2, pag. 366.

Tiefen in engl. Faden . .	0	25	50	100	200
$O \times N = 100$; O n. pCt. .	33,7	33,4	32,2	30,2	33,4

300	400	800	grössere Tiefen
11,4	15,5	22,6	23,5

Viel später, erst 1884, erschienen dann in einem selbstständigen Bande, „Physics and Chemistry", des Report of the scientific resultes of the voyage of H. M. S. Challenger die umfangreichen Untersuchungen von W. DITTMAR, welcher die Beobachtungen und Arbeiten BUCHANAN's mit seinen eigenen vereinigte, und auf dessen Resultate wir noch später zurückkommen werden. Inzwischen war die norwegische Expedition ausgeschickt worden, und HERCULES TORNOE begleitete dieselbe als Chemiker. Die Resultate seiner Untersuchungen [1]) wurden 1880 vor den abschliessenden Arbeiten DITTMAR's veröffentlicht und sollen deshalb hier zuerst Erwähnung finden. Im Ganzen gelangten 94 Gasproben zur Untersuchung, welche aus Wassern entnommen waren, die aus Tiefen von 0—3400 m stammten. Die relative Zusammensetzung der Luft aus Oberflächenwasser stellte sich im Mittel anders als die von Dr. JACOBSEN für die Nordsee ermittelten Werthe. Der mittlere Sauerstoffgehalt war für die Nordsee mit 33,93 pCt. ($N + O = 100$) gefunden. Für den Nord-Atlantischen Ocean ergaben sich für die Theile südlich des 70. Breitegrades 34,96 pCt. und für jene zwischen dem 70 und 80° nördl. Breite 35,64 pCt., also in beiden Fällen beträchtlich mehr. Da ein Fehler in der Untersuchungsmethode, welcher so beträchtliche Schwankungen hervorrufen konnte, nicht zu finden war, so blieb nur der Temperaturunterschied als bedingender Factor übrig, und TORNOE beschloss, den Einfluss der Temperatur auf die Absorptionsfähigkeit des Seewassers an einer Reihe von Versuchen zu prüfen. Er fand, dass 1 Liter Seewasser bei der Temperatur t° an Stickstoff (N) und Sauerstoff (O) aufzunehmen vermag:

$$N = 14,4 - 0,23\ t \text{ cbcm},$$
$$O = 7,79 - 0,2\ t + 0,005\ t^{2} \text{ cbcm}.$$

Hiernach ergiebt sich, dass die relative Zusammensetzung der Luft im Seewasser nicht, wie BUNSEN für destillirtes Wasser nachgewiesen hat, unabhängig von der Temperatur ist.

Auch über die Sauerstoffmengen in den verschiedenen Meerestiefen giebt eine Tabelle Aufschluss, welche hier angeführt werden mag:

---

[1]) The norvegian North-atlantic Expedition 1876—1878. Chemistry by H. TORNOE.

Mittlere Tiefe		Anzahl der Beobachtungen	Sauerstoffgehalt in pCt.	Tiefenintervalle	
Englische Faden	Meter			Engl. Faden	Meter
0	0	28	35,31	0	0
69	126	6	33,93	0—100	0—183
210	384	14	32,84	100—300	183—549
420	768	16	32,50	300—600	549—1097
684	1251	11	32,58	600—1000	1097—1829
1192	2180	6	32,78	1000—1400	1829—2560
1646	3010	10	32,89	1400—1760	2560—3219

Der Sauerstoffgehalt, welcher an der Oberfläche im Mittel 35,31 pCt. ($N + O = 100$) beträgt, nimmt bis zu einer Tiefe von 300 Faden schnell ab, wo er im Mittel 32,50 pCt. beträgt, und bleibt von da ab ziemlich constant.

Für die Vergleichung der absoluten Luftmengen in den verschiedenen Meerestiefen wurde die Stickstoffmenge herangezogen, weil dieses Element seiner geringen chemischen Affinität wegen sich nicht so leicht bei Zersetzungsvorgängen betheiligt wie der Sauerstoff.

Folgende Tabelle giebt eine übersichtliche Darstellung:

Tiefenintervalle		Mittlere Temperatur. ° C.	Mittlerer Gehalt an Stickstoff		Differenz.
Engl. Faden	Meter		beobachtet	berechnet	
0	0	6,4	13,07	12,93	— 0,14
0—100	0—183	2,7	13,98	13,78	— 0,20
100—300	183—549	1,0	14,15	14,17	0,02
300—600	549—1097	— 0,6	14,54	14,54	0,00
600—1000	1097—1829	— 0,8	14,04	14,58	0,54
1000—1760	1829—3219	— 1,4	14,38	14,72	0,34

Interessant ist es, die Zuverlässigkeit der von Tornoe gefundenen Formel, $N = 14{,}4 - 0{,}23 . t$, an den Analysen-Resultaten zu prüfen, welche J. Buchanan bereits 1878 in einer Sitzung der chemischen Gesellschaft in London mittheilte und welche sich in den Berliner chemischen Berichten [1]) abgedruckt finden. Während bei mancher dieser Analysen der Stickstoff pro Liter um 1 cc. abweicht von den durch Bunsen für destillirtes Wasser aufgestellten Werthen, beträgt die grösste Ab-

[1]) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft XI, pag. 410.

weichung des gefundenen Stickstoffgehaltes von dem nach TORNOE's Formel berechneten nur 0,32 cc.

Folgende Tabelle diene zum Vergleich:

Tiefe in Fussen.	Mittlere Temperatur.	Stickstoffgehalt nach BUCHANAN	Stickstoffgehalt berechnet nach der Formel N = 14,4 − 0,23 t.	Differenz
600	14,6	11,26	11,04	− 0,22
1200	13,0	11,71	11,41	− 0,30
1800	6,9	13,00	12,81	− 0,19
2400	5,1	13,10	13,23	0,13
4800	2,5	13,82	13,82	0,00
Grössere Tiefen	1,5	14,37	14,05	− 0,32

Wir sehen hieraus, wie der Gehalt des Meerwassers an Stickstoff nicht von dem Druck abhängt, dem dasselbe in grösseren Tiefen ausgesetzt ist, sondern dass lediglich die Temperatur der bestimmende Factor ist. Am eingehendsten wurden diese Fragen von den Chemikern der Challenger-Expedition studirt; DITTMAR und BUCHANAN haben ihre Resultate in einem besonderen Bande [1]) des grossen Challenger-Werkes veröffentlicht.

Nachdem in der grossen Zahl von Analysen der Gase aus Seewasser genügendes Vergleichsmaterial geschaffen war, stellte sich DITTMAR die Aufgabe, das allgemeine Gesetz zu finden, nach welchem die Absorption der Luft durch Seewasser geregelt wird. Er veranstaltete zwei Serien von Versuchen, die eine mit süssem Wasser, die andere mit Seewasser, und fand, dass die für beide Versuchsreihen erhaltenen Curven nicht auf dieselbe Formel führten; dass die Absorptionsfähigkeit des Seewassers für Luft eine andere ist wie die des Süsswassers. Das Quantum absorbirter Luft in der Maasseinheit bezeichnen wir mit λ und mit t die Temperatur; so fand DITTMAR, dass die von TORNOE aufgestellte Formel von der allgemeinen Form:

$$\lambda = \lambda_0 - at + bt^2$$

keine genügende Annäherung an die durch die Versuchsreihen gegebene Curve ergab, und stellte deshalb die besser übereinstimmende Formel

[1]) Report of the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger. Physics and chemistry, Vol. I, 1884.

$$\lambda = \frac{A}{B + t}$$

auf. Als Werthe für A und B ergeben sich für Süsswasser: $A = 1119,4$ und $B = 37,9$, so dass die Formel lautet:

$$1000 . \lambda = \frac{1119,4}{37,9 + t} \text{ cc.,}$$

Luft in 1 Liter Wasser.

Setzen wir für die Volumina Sauerstoff und Stickstoff in der Volumeneinheit atmosphärischer Luft die Werthe m_1 und m_2 und für die Volumina Sauerstoff und Stickstoff in der Volumeneinheit der vom Wasser absorbirten Luft die Werthe n_1 und n_2, so ist der Absorptionscoëfficient für Sauerstoff:

$$\beta_1 = \lambda \frac{n_1}{m_1}, \text{ für Stickstoff:}$$

$$\beta_2 = \lambda \frac{n_2}{m_2},$$

$$(m_1 = 0,209, \; m_2 = 0,791).$$

Dies führt zu den Formeln:

Für Süsswasser: $$1000\ \beta = \frac{1119,4 . n_1}{(37,9 + t) . 0,209}$$

$$1000\ \beta_2 = \frac{1119,4 . n_2}{(37,9 + t) . 0,791}$$

Für den Werth n_1 (Sauerstoffvolumen in der Volumeneinheit des absorbirten Gases) ergab eine eigene Versuchsreihe die Formel:

$$100 . n_1 = 34,693 - 0,04545\ t.$$

Für Seewasser fand Dittmar für die Constanten A und B andere Werthe, so dass die Formel für λ lautet:

$$1000\ \lambda = \frac{927,31}{39,00 + t}$$

während als Formel für n_1 gefunden wurde:

$$100 n_1 = 34,40 - 0,0311 . t.$$

Dittmar berechnete nun die Grössen $1000\ \lambda$, $100\ n_1$, n_2 und $\frac{n_1}{n_2}$, welche Resultate ich, soweit sie in den Grenzen meiner eigenen Temperatur-Beobachtungen des Seewassers im Golf von Neapel liegen, in folgender Tabelle zum Vergleich anführe:

t	1000 λ	Differenz	1000 λ n_2	Differenz	$\frac{n_1}{n_2}$	100 n_1
+ 5	21,08	0,47	13,86	0,30	0,5208	34,24
6	20,61	0,45	13,56	0,30	0,5200	34,21
7	20,16	0,43	13,26	0,27	0,5193	34,18
8	19,73	0,41	12,99	0,26	0,5186	34,15
9	19,32	0,40	12,73	0,26	0,5179	34,12
10	18,92	0,38	12,47	0,24	0,5172	34,09
11	18,54	0,36	12,23	0,24	0,5165	34,06
12	18,18	0,35	11,99	0,22	0,5158	34,03
13	17,83	0,33	11,77	0,21	0,5150	34,00
14	17,50	0,33	11,56	0,22	0,5143	33,96
15	17,17	0,31	11,34	0,20	0,5136	33,93
16	16,86	0,30	11,14	0,19	0,5129	33,90
17	16,56	0,29	10,95	0,19	0,5122	33,87
18	16,27	0,28	10.76	0,18	0,5115	33,84
19	15,99	0,27	10,58	0,17	0,5108	33,81
20	15,72	0,26	10.41	0,17	0,5101	33,78
21	15,46	0,26	10,24	0,17	0,5094	33,75
22	15,20		10,07		0,5087	33,72

Was nun die Untersuchungsmethoden und die zweckmässige Einrichtung der Apparate anbelangt, so kamen mir die Erfahrungen, welche Jacobsen, Tornoe und Buchanan gemacht haben, zu statten, und ich konnte ohne erhebliche Vorarbeiten die erprobten Methoden anwenden und auch die erforderlichen Apparate nach den Angaben dieser Forscher zusammenstellen. Die nöthigen Glastheile beschaffte mir die zoologische Station in Neapel auf das Bereitwilligste, zum Theil hatte ich dieselben aus meinen eigenen Vorräthen mitgebracht. Im Ganzen habe ich zwölf verschiedene Seewasser untersucht und führe in nachstehender Tabelle die Resultate dieser Analysen, soweit sie sich auf den Sauerstoff und Stickstoff beziehen, an. Die Wasserproben wurden mit dem früher von der Ostsee-Expedition benutzten Schöpfapparate der zoologischen Station genommen und zwar an solchen Punkten, deren Sediment bekannt war, um den Einfluss, den dasselbe auf die Zusammensetzung des Seewassers haben dürfte, in Rechnung ziehen zu können.

Die Orte, an welchen die Wasserproben geschöpft wurden, sollen mit den correspondirenden Nummern hier angeführt werden, jedoch können Meerestiefen und Ortsbestimmungen nur annähernd gegeben werden; gleichzeitig gebe ich bei den Grundwassern auch die Beschaffenheit des Meeressedimentes der betreffenden Stelle an.

I. Grundwasser, Golf von Neapel, zwischen Neapel und Capri. Meerestiefe: 40 m. Thoniger Schlamm (Fango).

II. Grundwasser, Golf von Salerno, in der Nähe der Li Galli Inseln. Meerestiefe: 40 m. Thoniger Schlamm (Fango).
III. Grundwasser, Golf von Gaëta, etwa auf halbem Wege zwischen Ischia und der Volturno-Mündung. Meerestiefe: 25 m. ThonigerSchlamm (Fango).
IV. Oberflächenwasser, der Villa nazionale gegenüber, etwa $^1/_4$ Meile in See.
V. Grundwasser, Secca di Benta Palummo. Meerestiefe: 55 m. Recenter Detrituskalk.
VI. Oberflächen-Wasser zu V.
VII. Oberflächen-Wasser zu XII.
VIII. Oberflächen-Wasser in der Nähe der Volturno-Mündung.
IX. Oberflächen-Wasser zu I.
X. Oberflächen-Wasser zu II.
XI. Oberflächen-Wasser zu III.
XII. Grundwasser, Secca della Gajola. Meerestiefe: 15 m. Recenter Kalkdetritus.

		Gefunden.			Berechnet.			Differenz.	
No.	t.°C.	N+O	N	O	N+O	N	O	N	O
I.	9,2	16,22	12,00	4,22	19,24	12,68	6,56	0,68	2,34
II.	13,0	16,94	11,45	5,49	17,83	11,77	6,06	0,32	1,57
III.	11,3	15,15	11,21	3,94	18,43	12,16	6,27	0,95	2,33
IV.	13,5	16,49	11,12	5,37	17,66	11,67	5,99	0,55	0,62
V.	12,7	16,86	11,20	5,66	17,94	11,84	6,10	0,64	0,44
VI.	15,3	17,72	12,44	5,28	17,07	11,28	5,79	−1,16	0,51
VII.	20,0	14,20	9,60	4,60	15,72	10,41	5,31	0,81	0,71
VIII.	24,3	12,90	9,02	3,88	14,65	9,73	4,92	0,71	1,04
IX.	18,8	14,56	9,54	5,02	16,05	10,62	5,43	1,08	0,41
X.	18,2	15,20	10,22	4,98	16,21	10,72	5,49	0,50	0,51
XI.	17,6	15,19	10,16	5,03	16,39	10,84	5,55	0,68	0,52
XII.	15,4	15,71	10,39	5,32	17,05	11,26	5,79	0,87	0,47
		c	d	e	f	g	h	i	k

Die Columnen c, d und e geben die gefundenen Volumina für Stickstoff (N) und Sauerstoff (O) an, die Columnen f, g und h die berechneten Volumina in cc bei 0° und 760 mm Druck, während in i und k die bezüglichen Differenzen zwischen den gefundenen und berechneten Werthen für Sauerstoff und Stickstoff stehen. Bei der Durchmusterung dieser Differenzen schienen mir anfänglich keine auffallenden Unterschiede bei einzelnen Analysen herauszutreten. Später, als ich mich mit der chemischen Zusammensetzung der Sedimente des Golfes beschäftigte, trat aber doch ein solcher Unterschied deutlich

hervor und die Resultate meiner Kohlensäure-Bestimmungen wiesen mich dann nochmals denselben Weg. Die Analysen I, II und III beziehen sich auf Grundwasser von Localitäten, die in weitem Umkreise jenen feinen, zähen, thonigen Schlamm als Meeresabsatz führen, welchen die Fischer mit dem Namen Fango belegen und auf welchem sich das Thierleben nur in geringem Maasse entwickelt. Derselbe enthält stets beträchtliche Mengen organischer, meist wohl phytogener Substanz, die hier der Verwesung anheimfällt. Gerade diese drei Analysen zeigen aber eine so grosse Sauerstoffdifferenz, wie sie keine andere, auch nicht die entsprechenden Oberflächenwasser IX, X und XI ergeben haben, und doch ist diese grosse Sauerstoff-Differenz nicht allen untersuchten Grundwässern eigen. Ziehen wir zum Vergleich die Analysen V und XII heran. Dieselben wurden von Grundwassern genommen, die von den sogen. Seccen stammen, jenen submarinen Erhebungen mit so überreichem Thier- und Pflanzenleben, aus dessen verschiedenartigen Kalksecretionen jene locker übereinander gehäuften Kalkdetritusmassen gebildet werden, welche jeder Dredgezug an jenen Stellen mit emporbringt Beim Vergleich finden wir hier eine beträchtlich geringere Differenz zwischen dem gefundenen und berechneten Sauerstoff. Wie es scheint, erklärt sich dieser auffällige Unterschied dadurch, dass das Grundwasser auf den kuppenförmig sich aus der tieferen Meeresumgebung erhebenden Seccen einer schnelleren Circulation unterworfen ist als das in muldenförmigen Vertiefungen befindliche Wasser und dass somit letzteres länger den Einwirkungen der verwesenden Stoffe am Grunde des Meeres ausgesetzt bleibt. Wir werden später auf diese eigenthümliche Erscheinung nochmals zurückkommen.

4. Der Gehalt an Kohlensäure im Meerwasser.

Weitaus schwieriger als die genaue Bestimmung des im Seewasser enthaltenen Sauerstoffs und Stickstoffs war die Auffindung einer brauchbaren Methode für die Bestimmung der Kohlensäure im Seewasser. Alle älteren Versuche bis zum Jahre 1872 gehen von der Voraussetzung aus, dass die Kohlensäure ebenso wie die atmosphärische Luft beim Kochen des Seewassers aus diesem ausgetrieben wird. Den Grund für diese Annahme sah man darin, dass der durch Eindampfen von Seewasser bis zur Trockne erhaltene Rückstand nur ganz minimale Mengen von kohlensaurem Kalk enthielt, dass also die Kohlensäure im Seewasser nicht als Kalk oder Magnesia-Carbonate, sondern als freie, im Wasser gelöste Kohlensäure angenommen werden musste. Auf dieser, wie sich später

herausstellte, falschen Voraussetzung fussend, gelangte man zu den abweichendsten Resultaten.

So fand in einem Liter Seewasser:

Frémy [1])	2,2 — 2,8 cc. CO_2
Morren [2]) . . .	1,6 — 3,9 „ „
Lewy [3])	2,4 — 3,9 „ „
Pisano [4])	6,0 — 8,1 „ „
Hunter [5]) . . .	0,8 — 5,9 „ „
Bischof [6]) . . .	39,0 „ „
Vogel [7])	55,6 — 116,3 cc. CO_2

Als Jacobsen im Sommer 1871 auf der Pommerania seine Gasbestimmungen in der Ostsee vornehmen wollte, machte er die Beobachtung, dass durch einfaches Auskochen des Seewassers die darin enthaltene Kohlensäure bei Weitem nicht vollständig ausgetrieben wurde, dass aber alle Kohlensäure entweicht, wenn man während des Auskochens einen Strom von Kohlensäure-freier Luft durch das zu untersuchende Wasser leitet. Die Kohlensäure-Bestimmungen, welche nach der Bunsen'schen Methode ausgeführt waren, ergaben demnach viel zu niedrige Werthe, wie das sofort ein nach der Rückkehr der Pommerania von der Ostseefahrt mit Seewasser aus der Kieler Bucht vorgenommener Versuch [8]) darthat, bei welchem durch Destillation im Luftstrom aus einem Liter Seewasser 0,07235 gr oder 36,6 cc Kohlensäure ausgetrieben wurden. Schon damals wies Jacobsen auf die Bedeutung dieser Entdeckung mit den Worten hin: „Das Vorhandensein eines so grossen Vorraths von Kohlensäure im Meerwasser in einem Zustande, in welchem sie der Athmungsluft des letzteren nicht zugezählt werden darf, ohne andererseits der Vegetation als Nahrungsmittel unzugänglich zu sein, in einer Bindungsweise, bei welcher sie das Meerwasser befähigt, den kohlensauren Kalk selbst bei stundenlangem Kochen aufgelöst zu erhalten, ist unstreitig für die Beurtheilung des maritimen Thier- und Pflanzenlebens sowohl wie der geologischen Verhältnisse des Meeres von höchster Bedeutung."

---

[1]) Compt. rend. 6, pag. 616.

[2]) Ann. Chim. Phys. (3), 12, pag. 5.

[3]) Ibidem (3), 17. und Ann. Chem. Pharm. 58, pag 328.

[4]) Compt. rend. 41, pag. 532.

[5]) Liebig's Jahresb. 1869, pag. 1279.

[6]) Chem. Geologie, Aufl. II, pag. 1130.

[7]) Schweigg. Journ. 8, pag. 351.

[8]) Die Exped. z. phys.-chem. u. biolog. Untersuchung der Ostsee 1871. Berlin 1873, pag. 52.

Die Wege waren gewiesen, und JACOBSEN stellte für seine Beobachtungen auf der Nordseefahrt im Sommer 1872 die erforderlichen Apparate zusammen, welche später[1]) auch abgebildet und beschrieben wurden. Neben den Bestimmungen der Kohlensäure, welche durch Destillation im Luftstrome ausgetrieben werden kann, versuchte JACOBSEN auch den Gehalt an Erdcarbonaten festzustellen und fand in den Verdampfungsrückständen von je 10 Liter zweier verschiedenen Seewasser:

	CO_2		$Ca\,CO_3$		$Mg\,CO_3$
1.	0,1213 gr	aus	0,2500 gr	und	0,0217 gr
2.	0,1240 „	„	0,2350 „	„	0,0354 „

Diese Resultate schienen deutlich darzuthun, wie irrig die Annahme VIERTHALER's[2]) war, nach welcher alle Kohlensäure im Meerwasser als Bicarbonat des Kalkes und der Magnesia vorhanden sein sollte, während schon BISCHOF[3]) aus dem Ueberfluss von freier Kohlensäure im Meerwasser schloss, dass nur da sich kohlensaurer Kalk auf chemischem Wege aus Meerwasser abscheiden könne, wo dieses durch lebhafte Bewegung mit der Luft in innige Berührung kommt und so einen Theil der Kohlensäure verlieren kann. Die Ursache für die merkwürdige Erscheinung, dass die Kohlensäure nur so überaus schwer aus dem Seewasser entweicht, während doch ein grosser Theil derselben, wie JACOBSEN meint, nicht an Erdmeralle gebunden ist, und dass diese letzteren sich beim Kochen so schwer abscheiden, giebt dieser an wie folgt: „Jenes eigenthümliche Verhalten des kohlensauren Kalkes im Meerwasser ist auf den Gehalt des letzteren an Chlormagnesium zurückzuführen. Man erhält eine sich in diesen Beziehungen wie Meerwasser verhaltende Flüssigkeit, wenn man zu einer Lösung von Kalkcarbonat in kohlensaurem Wasser eine ganz neutrale Lösung von Chlormagnesium hinzusetzt. Das Gemisch kann wochenlang an der Luft stehen, es kann gekocht werden, ohne sich im geringsten zu trüben. Wie man aber auch eine Deutung der starken Absorptionswirkung des Meerwassers auf die atmosphärische Kohlensäure versuchen möge, sicher ist, dass man die Kohlensäure nicht in demselben Sinne, wie Sauerstoff und Stickstoff, als absorbirtes freies Gas darin annehmen kann.“

So weit war man in die Frage eingedrungen als BUCHANAN,

---

[1]) Die Exped. z. phys.-chem. u. biolog. Untersuchung d. Nordsee 1872. Berlin 1875, pag. 49.

[2]) Wiener Acad. Ber. (2), 56, pag. 479.

[3]) Chem. Geol., II, Aufl. I, pag. 476.

der Chemiker der Challenger-Expedition, dieselbe von Neuem aufnahm und zunächst in der von JACOBSEN gewiesenen Richtung weiter verfolgte. Neben Chlormagnesium enthält das Meerwasser noch eine Reihe anderer Salze, deren Lösung BUCHANAN einzeln auf ihre Absorptionsfähigkeit für Kohlensäure prüfte und dabei zu dem Resultat gelangte, dass die Sulfate bei Weitem die grösste Absorptionsfähigkeit besässen. Um die Schwefelsäure aus dem zu untersuchenden Meerwasser abzuscheiden, fügte er daher stets vor dem Auskochen einen Ueberschuss von Chlorbarium hinzu, wobei alle Schwefelsäure als schwefelsaurer Baryt ausgefällt wurde. Die zahlreichen Kohlensäurebestimmungen, welche BUCHANAN [1]) während der Challenger-Fahrt ausführte, gaben Resultate, die zwischen 35 und 65 mgr Kohlensäure per Liter Seewasser schwankten, während JACOBSEN [2]) in der Nordsee etwa 90 — 100 mgr im Liter gefunden hatte. Bevor noch DITTMAR seine Untersuchungen über das von BUCHANAN zusammengebrachte Material abschloss, erschien eine Arbeit von TORNOE [3]), welche die Lösung für die auffälligen Differenzen in den Resultaten BUCHANAN's und JACOBSEN's brachte. TORNOE prüfte das Seewasser auf sein Verhalten gegen LACKMUS und fand, dass dasselbe nicht, wie erwartet, sauer, sondern alkalisch reagire. Hieraus liess sich direct folgern, dass keine freie Kohlensäure im Meerwasser vorhanden sein könne; alle Kohlensäure musste als chemisch gebunden angenommen werden, und das Entweichen eines Theiles derselben beim Kochen des Seewassers konnte nur auf eine Umsetzung der Carbonate mit den übrigen vorhandenen Salzen zurückgeführt werden. Einige Versuche in dieser Richtung bestätigten diese Annahme glänzend. War aber alle Kohlensäure im Meerwasser chemisch gebunden, so konnte man dieselbe auch durch Kochen nicht vollständig austreiben, und deshalb benutzte TORNOE einen von C. BORCHERS [4]) und A. CLASSEN [5]) angegebenen Apparat zur Bestimmung der Kohlensäure in Carbonaten mit einigen Abänderungen auch für seine Seewasser-Analysen. In Betreff des Aufbaues und der Handhabung dieses Apparates verweise ich auf die genaue Beschreibung und Abbildung, welche TORNOE selbst in The Norv. North-Atl.-Exp. Chem. pag. 30 ff. davon gegeben hat und welcher ich meine eigenen Untersuchungen angepasst habe. Das Princip, auf welchem die Kohlensäure-Bestim-

[1]) Ber. Berl. chem. Ges. 11, pag. 410.
[2]) a. a. O. pag. 57.
[3]) The Norvegian North-Atlantic-Expedition. Chemistry.
[4]) Journal für pract. Chemie 125, pag. 353.
[5]) FRESENIUS, Zeitschrift 9, pag. 445.

mungen beruhen, ist folgendes. In einem bestimmten Quantum Seewasser wird mit titrierter Schwefelsäure die gebundene Kohlensäure freigemacht, durch Erwärmen im Kohlensäurefreien Luftstrom ausgetrieben nnd in titriertem Barytwasser aufgefangen; die nicht verbrauchte Schwefelsäure wird mit titrierter Kalilauge, der überschüssige Baryt mit Oxalsäure bestimmt. Der verbrauchte Baryt giebt den Totalgehalt an Kohlensäure an, die verbrauchte Schwefelsäure dagegen durch eine leichte Umrechnung denjenigen Theil der Kohlensäure, welcher als neutrales Carbonat vorhanden war. Auf diese Weise hat Tornoe in 78 Fällen den Kohlensäuregehalt des Seewassers bestimmt. Die Werthe für die auf neutrales Carbonat berechnete Kohlensäure liegen für die Analysen Tornoe's zwischen 50 und 54 mgr per Liter, die Differenzen zwischen dem Totalgehalt des Seewassers an Kohlensäure und der auf neutrales Carbonat berechneten Menge Kohlensäure schwanken zwischen 40 u. 46 mgr. per Liter, übersteigen erstere also in keinem Falle. Alle Kohlensäure muss daher in Bicarbonaten im Seewasser vorhanden sein, weil eben diese Restbeträge nie diejenige Quantität Kohlensäure übersteigt, welche vermittelst der titrierten Schwefelsäure als neutrale Carbonate bildend bestimmt werden kann. Die Kohlensäure-Bestimmungen Buchanan's während der Challengerfahrt waren demnach nicht brauchbar, weil er durch die Methode des Auskochens nicht alle Kohlensäure austreiben konnte; aber Dittmar prüfte nachträglich die Methode Tornoe's an einer Serie von Seewassern, welche von jener Expedition mitgebracht waren, und erhielt dabei etwa 100 mgr Kohlensäure per Liter Seewasser, was mit den Resultaten Tornoe's übereinstimmt. Stellt man die titrierte Schwefelsäure oder Salzsäure so, dass ein cc der Säure gerade 1 mgr Kohlensäure entspricht, so geben die verbrauchten Kubikcentimeter der Lösung gleichzeitig in Milligrammen die Menge Kohlensäure an, welche als im Normalcarbonat gebunden in dem geprüften Quantum Seewasser enthalten war. Diese Zahl giebt die „Alkalinität" des Seewassers an, das heisst diejenige Grösse, aus welcher sich der Ueberschuss in der Summe aller Basen über die Summe der Schwefelsäure und des Chlors, wenn alles auf neutrale Salze berechnet wird, ergiebt. Die Differenz zwischen dieser Grösse und dem gefundenen Totalgehalt an Kohlensäure giebt die Menge Kohlensäure, welche zur Bildung von Bicarbonaten Verwendung finden konnte. Unter diesen Gesichtspunkten habe ich die schon vorher aufgeführten zwölf Wasser auf ihren Kohlensäuregehalt untersucht und gebe die Resultate in folgender Tabelle unter Beibehaltung der correspondirenden römischen Ziffern.

No.	a. Kohlensäure, normale Carbonate bildend	b. Kohlensäure, Bicarbonate bildend.	c. Totalgehalt an Kohlensäure.
	mgr. pr. Ltr.	mgr. pr. Ltr.	mgr. pr. Ltr.
I.	59,6	58,3	117,9
II.	57,3	55,6	112,9
III.	58,8	56,3	115,1
IV.	53,2	50,2	103,4
V.	51,2	52,8	104,0
VI.	52,3	51,0	103,3
VII.	51,5	49,2	100,7
VIII.	68,5	64,3	132,8
IX.	52,4	50,2	102,6
X.	54,2	49,4	103,6
XI.	52,3	49,8	102,1
XII.	53,9	54,6	108,5

Die Analysen IV, VI, VII, IX, X und XI ergeben im Durchschnitt 103 mgr Kohlensäure im Liter und kommen den von Dittmar gefundenen Werthen, die zwischen 98 und 107 mgr schwanken, sehr nahe. Bei allen ist die Kohlensäuremenge aus Columne b geringer als die aus Columne a, d. h. alle vorhandene Kohlensäure muss als Bicarbonat im Wasser enthalten sein. Auffällig hoch ist der Kohlensäurebetrag in No. VIII, doch scheint mir die Erklärung hierfür darin zu liegen, dass wir kein reines Seewasser, sondern brakisches Wasser von der Volturno-Mündung vor uns haben. Der Volturno scheint demnach dem Meere viel doppeltkohlensauren Kalk zuzuführen, was durch die Betrachtung seines im Apenninkalk gelegenen Flusssystems leicht erklärlich wird. Eine Sonderstellung nehmen die Analysen I, II u. III ein. Der Kohlensäuregehalt dieser drei Wässer übertrifft denjenigen der zuerst angeführten um 10 bis 15 mgr per Liter, und zwar vertheilt sich der Ueberschuss ziemlich gleichmässig auf die Columnen a und b. Wie man sich erinnert, sind dies dieselben drei Wasserproben, welche von den weit ausgedehnten Fango-Ablagerungen stammen und auch einen geringen Gehalt an Sauerstoff ergeben hatten. Es war daher angezeigt, der Bestimmung der festen Bestandtheile dieser nicht normalen Seewasser besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, und werde ich im Capitel 5. davon berichten. — Es bleiben nun noch die Analysen V und XII der von den Seeen stammenden Grundwasser übrig. Sie zeigen die auffällige Erscheinung, dass die unter b angeführten Kohlensäuremengen jene unter a verzeichneten um etwa 1 mgr über-

treffen, während alle übrigen Werthe der Columne b um mehrere Milligramm hinter den entsprechenden in a zurückbleiben. Hier ist also mehr Kohlensäure vorhanden als zur Bildung von Bicarbonaten verbraucht werden kann, d. h. hier ist in der That freie Kohlensäure im Meerwasser vorhanden, was seine Erklärung wohl in dem so überaus reichen Thierleben auf den Seeen findet. — Mit Ausnahme von V und XII reicht aber die Kohlensäure aus Columne b in keinem Falle vollkommen aus, um mit dem ganzen Kohlensäurebetrage aus Columne a Bicarbonate zu bilden. Die „Alkalinität" des Seewassers wird aber auf einen Gehalt von Kalk- beziehungsweise Magnesia-Carbonat zurückgeführt, die wiederum nur als Bicarbonate in Lösung sein können; da nun aber die Kohlensäuremenge aus Columne a stets diejenige aus Columne b übersteigt, so schloss ich hieraus, dass bei der „Alkalinität" des Seewassers ausser dem Kalk- beziehungsweise Magnesia-Bicarbonat noch eine andere Base betheiligt sein müsse, deren normales Carbonat im Wasser löslich sei. Mir schien hier jene Basis an ihren richtigen Platz zu kommen, von deren Vorhandensein im Seewasser schon FORCHHAMMER [1]) spricht: Nitrogen occurs in sea-water combined with hydrogen as ammonia, and its presence may be shown by mixing sea-water with a solution of baryta, and distilling the mixture in a glass retort. In the distilled portion ammonia may be shown by adding some drops of nitrate of protoxide of mercury, which will form grey clouds, or by muriatic acid and chloride of platinum, which, when carefully evaporated, will leave the well-known yellow salt insoluble in alcohol.

Um diesem Gegenstande meine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, dazu neigte sich die Zeit meines Aufenthaltes an der zoologischen Station in Neapel schon zu sehr ihrem Ende entgegen, und Wasserproben für spätere Untersuchungen in Glasbehälter einzuschliessen, ging auch nicht an, da in solchen Wassern unzweifelhaft Zersetzungen organischer Stoffe vor sich gehen, die Ammoniak liefern können. Dennoch prüfte ich 5 der untersuchten 12 Seewasser auf Ammoniak, indem ich zuerst Salzsäure im Ueberschuss zufügte, um alle Carbonate in Chlorverbindungen überzuführen, und dann unter Zusatz von Kalkhydrat destillirte. Im Destillat fällte ich mit Platinchlorid und absolutem Alcohol das Ammonium-Platinchlorid. Die Wägungen und Umrechnungen ergaben zwischen 2 und

---

[1]) On the Composition of sea-water in the different parts of the ocean. Philos. transactions of the Roy. Soc., vol. 155, pag. 208.

4,5 mgr NH_3 im Liter Seewasser. Sicher ist diese Methode der Bestimmung keine quantitativ zuverlässige, sie lieferte aber doch den Beweis, dass Ammoniak im Seewasser vorhanden ist, und macht es wahrscheinlich, dass die „Alkalinität" desselben nicht nur von den Kalk- und Magnesia-Bicarbonaten abhängt, sondern dass sich auch das Ammonium-Carbonat dabei betheiligt.

5. Der Salzgehalt des Seewassers.

Im Gegegensatz zu den ungenügenden und fehlerhaften Resultaten, zu welchen die ersten Untersuchungen über den Gehalt des Seewassers an Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure führten, sehen wir gleich mit Beginn der Arbeiten über den Salzgehalt im Seewasser durch die umfassenden Untersuchungen Forchhammer's [1]) Klarheit verbreitet. Seine Resultate sind bis auf den heutigen Tag grundlegend geblieben und haben durch spätere zahlreich ausgeführte Analysen nur erweitert und vervollständigt, nicht aber widerlegt werden können. Schon Forchhammer hatte in einer langen Reihe von Jahren Seewasser von den verschiedensten Stellen der Erde gesammelt und analysirt, was später dann von den Chemikern der Challenger-Expedition wiederholt wurde. Für einzelne Meerestheile sind noch besondere Untersuchungen über diesen Gegenstand gemacht worden, von denen hier nur die Arbeiten Tornoe's für den nördlichen Atlantischen Ocean und Jacobsen's für die Ost- und Nordsee als besonders werthvoll hervorgehoben werden sollen. Forchhammer hatte nicht alle im Meerwasser in beträchtlichen Quantitäten vorkommenden Elemente direct bestimmt, so z. B. nicht das Natrium, welches er aus der Differenz berechnete; andererseits war seine Methode für die Bestimmung des Kalium nicht zuverlässig; aber die übrigen Elemente stimmen mit den Durchschnitts-Resultaten späterer Untersuchungen trefflich überein. Als Beweis dafür diene der Durchschnittswerth der Analysen von Dittmar, welcher aus 77 vollständigen Analysen des Wassers des offenen Oceans gezogen ist.

	Dittmar.	Forchhammer.
Chlor	100,000	100,00
Schwefelsäure .	11,576	11,88
Kalk	3,053	2,93
Magnesia . . .	11,212	11,03
Kali	2,405	1,93
Natron . . .	74,760	—

[1]) l. c. pag. 203.

Die Fehler und Unvollständigkeiten, welche in Betreff der Alkalienbestimmung bei FORCHHAMMER bestehen, hat dann DITTMAR vermieden, indem er alle in grösseren Quantitäten vorkommenden Bestandtheile direct bestimmte und auch die Analysenmethoden vielfach auf ihre Brauchbarkeit geprüft und verbessert hat. Es gelang DITTMAR, die „Alkalinität des Seewassers“, welche durch die Kohlensäure-Bestimmungen schon erschlossen war, auch noch direct nachzuweisen, indem sich wirklich herausstellte, dass die Summe aller durch die Analyse gefundenen Basen grösser ist, als sie nach dem Betrage der gefundenen Schwefelsäure und des Chlors sein dürfte. Diese genauen trefflichen Untersuchungen kamen mir bei meiner eigenen Arbeit sehr zu statten [1]; besonders da in der Arbeit FORCHHAMMER's bereits 20 Analysen von Seewasser aus den verschiedenen Theilen des Mittelmeeres veröffentlicht sind. Als Mittelwerthe ergaben sich von 1000 Theilen Seewasser und auf 100 Theile Chlor berechnet [2]:

	Chlor.	Schwefelsäure.	Kalk.	Magnesia.
Im Oberflächenwasser.	20,845	2,470	0,647	2,296
	(100)	(11,85)	(3,10)	(11,01)
Im Tiefseewasser . . .		2,537		
		(11,99)		

So begnügte ich mich denn, hierbei die Wege zu gehen, welche meine gasometrischen Arbeiten mich gewiesen hatten. Wir haben gesehen, wie die Wasser No. I, II und III eine auffallend grosse Differenz zwischen dem berechneten und dem gefundenen Sauerstoffquantum ergaben, und wie diese drei Wasser andererseits wieder erheblich mehr Kohlensäure aufweisen wie die übrigen. Da aber die Prüfung auf die „Alkalinität“ zeigte, dass keine freie Kohlensäure hier vorhanden sein konnte, wie das aus den Zusammenstellungen der Tabelle auf pag. 331 hervorgeht, so musste ich auf eine Anreicherung von Carbonaten schliessen. Die quantitative chemische Analyse ergab in 1000 Theilen Wasser:

	Chlor.	Schwefelsäure.	Kalk.	Magnesia.
I.	21,142	2,512	0,650	2,369
II.	21,246	2,482	0,644	2,358
III.	21,198	2,530	0,661	2,362
Im Durchschnitt	21,195	2,508	0,656	2,363

---

[1]) Vollständige quantitative Analysen einer Reihe von Seewassern aus dem Golf von Neapel anzustellen, schien mir keinen entsprechenden Gewinn für den grossen erforderlichen Zeitaufwand zu bringen.

[2]) l. c. pag. 262.

Zum Vergleiche hiermit machte ich die gleichen Bestimmungen bei drei anderen Wassern IX, X und XI, welche etwa 103 mgr Kohlensäure per Liter ergeben hatten:

	Chlor.	Schwefelsäure.	Kalk.	Magnesia.
IX.	21,203	2,493	0,640	2,298
X.	21,187	2,488	0,639	2,342
XI.	21,296	2,522	0,651	2,209
Im Durchschnitt	21,228	2,501	0,643	2,283

Wenngleich auch die Mittelwerthe der Analysen IX, X und XI für Kalk und Magnesia sich etwas niedriger stellen als die Mittelwerthe aus I, II und III, so scheint es mir doch gewagt, hieraus einen directen Beweis für die Ansicht entnehmen zu wollen, dass die Kohlensäure-Anreicherung in I, II und III einem erhöhten Gehalt des Meerwassers an Magnesia- und Kalkcarbonat zuzuschreiben sei.

Auf 1000 Theile Seewasser zeigt sich bei der ersten Gruppe ein Ueberfluss von 0,013 Theilen Kalk und 0,080 Theilen Magnesia. Im Durchschnitt haben diese 3 Wasser im Liter 12 mgr Kohlensäure mehr als die der zweiten Gruppe. 12 mgr Kohlensäure entsprechen aber etwa 22 mgr Kalkbicarbonat oder 7,5 mgr Kalk. Für Magnesia würden die entsprechenden Werthe sich ergeben für 12 mgr Kohlensäure mit etwa 20 mgr Magnesia-Bicarbonat oder 5,5 mgr Magnesia. Nimmt man noch an, dass Kalk und Magnesia sich zu gleichen Beträgen an dem vermutheten Carbonat-Ueberschuss betheiligen, so erhalten wir Werthe von 0,0037 gr Kalk und 0,0027 gr Magnesia für einen Liter Seewasser.. Wie man sieht, sind das aber Zahlen, welche innerhalb der Grenzen der möglichen Analysenfehler liegen, und der durch die Analyse gefundene Ueberschuss an Kalk und Magnesia kann sehr wohl auch aus anderen Ursachen entspringen. Immerhin weist das Deficit an Sauerstoff und der Mehrbetrag der Kohlensäure darauf hin, dass beide durch den Verwesungsprocess organischer Reste auf den Fango-Territorien nicht unwesentlich beeinflusst werden. In der Annahme, dass die Kohlensäure als Kalk- und Magnesia-Carbonat vorhanden sei, wurde ich durch die Untersuchung des Fangoschlammes von neuem befestigt. Der Golf wird mit Ausnahme derjenigen Stellen, wo Laven und Kalkfelsen in das Meer reichen, rings von basaltischen und trachytischen Tufflagern eingefasst, an denen die Brandung jahraus jahrein nagt. Mit diesem Tuffmaterial geht nun ein vollständiger Schlämmprocess vor sich, die specifisch schwereren Theile, die grösseren Sanidine, Augite, Olivine und Leucite, bleiben

dem Ufer am nächsten liegen, die feineren Partikelchen und die glasige Zwischenmasse wird weiter hinausgetragen in's Meer, um dort als graubrauner Schlamm zu Boden zu sinken. In diesen mehr oder weniger thonigen Absätzen, dem Fango, erkennt man mit Loupe und Mikroskop deutlich die mineralischen Bestandtheile der Basalt- und Trachytlaven neben Massen zersetzten, nicht mehr bestimmbaren Gesteinsmaterials, welche dem Ganzen die zähe, thonige Beschaffenheit geben. Solche Fangoproben von den Stellen, an welchen die Wasser I. II und III geschöpft waren, wurden durch Schlämmen von den einzelnen darin enthaltenen Bruchstücken organischer Kalkreste befreit, bis eine sorgfältige Musterung unter dem Mikroskop keine irgendwie erheblichen Mengen davon auffinden liess, ausgenommen die Kalkschalen mikroskopischer Thiere, welche sich nicht abscheiden liessen. Diese Proben wurden dann bis 105° getrocknet und mit verdünnter Salzsäure behandelt. Hierbei ergab sich folgendes Resultat:

	löslich	entsprechend $CaCO_3$		$MgCO_3$
Für Fango No. I.	22,68 pCt.	16,23 pCt.	und	4,27 pCt.
„ „ No. II.	19,38 „	14,34 „	„	3,28 „
„ „ No. III.	24,79 „	16,68 „	„	3,24 „

Die fehlenden 2 pCt. entfallen auf Schwefeleisen, welches seine Anwesenheit schon durch das Auftreten von Schwefelwasserstoff bei Behandlung der Grundproben mit Salzsäure und durch die braune Färbung des gelösten Antheiles verrieth, doch davon soll später berichtet werden. Ein solch bedeutender Procentsatz von Kalk- und Magnesia-Carbonat in einem von organischen Kalkresten möglichst befreiten Seeschlamm schien mir doch darauf hinzudeuten, dass wenigstens ein Theil dieser Carbonate nicht organischen Ursprunges sei, und ich war anfangs geneigt, eine Zersetzung zwischen den Kalk- und Magnesia-Silicaten des Schlammes und der durch die Verwesungsprocesse erzeugten Kohlensäure anzunehmen. Wenngleich auch jetzt mir dieser Weg der Erklärung nicht ganz ausgeschlossen scheint, besonders da dieser Process ja bei den Verwitterungsvorgängen in Gesteinen der Erdrinde weit verbreitet ist, so fand ich doch noch eine zweite Erklärung für diese Erscheinung. Die Entwickelung von Schwefelwasserstoff beim Behandeln des Schlammes mit Salzsäure liess die Frage auftauchen, woher der erforderliche Schwefel stamme, und da lag es nahe, auf die im Seewasser vorhandene Schwefelsäure zurückzugreifen, welche durch irgend welches Agens zersetzt, den Schwefel liefern kann. Ein Dredgezug auf dem

Fango liefert mehrere Eimer des zähen, thonigen Schlammes der, fest zusammengeballt, auch beim Aufwinden der Dredge kein Seewasser zu den inneren Theilen dringen lässt. Aus der Mitte dieser Masse wurde ein Theil herausgenommen und mit Kohlensäure-freiem destillirten Wasser ausgelaugt. War das in dem Schlamm enthaltene Seewasser unzersetzt, so musste ich auf diese Weise ein verdünntes Seewasser erhalten, das aber die einzelnen Bestandtheile im richtigen gegenseitigen Verhältniss enthielt. Dieses war aber nicht der Fall. Die beiden Fangoproben stammen von denselben Stellen, an welchen die Wasserproben I und II genommen waren, und ich habe die Analysen-Resultate so umgerechnet, dass der Chlorbetrag mit dem der Grundwasser-Analysen I und II, wie er auf pag. 334 verzeichnet steht, übereinstimmt, um den Vergleich zu erleichtern, dann ergab sich mir:

Schlammauszug	H_2SO_4	CaO	MgO		Cl
No. I.	2,122	0,564	2,230	entsprechend	21,142
No. II.	2,210	0,534	2,187	„	21,246

Hieraus ergiebt sich, dass in der That Kalk und Magnesiasulfate des Meerwassers in dem Schlamme eine Verminderung erfahren haben, und die Ursache hierfür scheint auf der Hand zu liegen. Die organischen Reste verwesen an der Oberfläche des Schlammes auf Kosten des im Meerwasser gelösten Sauerstoffes, worauf die erhebliche Sauerstoff-Verminderung in I, II und III hindeutet. Werden diese organischen Reste aber in den zähen, thonigen Schlamm eingebettet, so ist der hier vorhandene Sauerstoff bald verbraucht, die Diffusion des Seewassers wird durch den wenig durchlässigen Thon gehindert, und die verwesenden organischen Reste entziehen aus Mangel an freiem Sauerstoff denselben den Sulfaten. Diese zerfallen, die Basen Kalk und Magnesia bilden mit der entwickelten Kohlensäure Carbonate, und der Schwefel kann, mit etwa vorhandenem Eisen, Schwefeleisen bilden. Mir scheint dieser Process deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil er überall da sich abspielen kann, wo organische Stoffe und Seewasser zusammenkommen, also auch in tieferen Schichten mariner Absätze, wo *dann das so auf anorganischem Wege abgeschiedene Kalk- und Magnesia-Carbonat die schlammigen Meeresabsätze zu festem, thonigem Kalkstein verkitten kann. Vielleicht deutet auch das häufige Vorkommen von Eisenkieskrystallen in vielen Kalksteinen darauf hin, dass diese einst aus losem, organogenem Kalkdetritus bestehend, auf dem eben angedeuteten Wege verkittet worden sind.*

6. Die chemische Einwirkung des Meerwassers auf die Gesteine.

Die mikroskopische Analyse des Fango zeigt deutlich, dass hier ein nicht unbeträchtlicher Theil der vulkanischen Aschen bereits zersetzt oder doch stark angegriffen ist; jedes grössere Stückchen Basalt, welches man aus dem Schlamme herausliest und zerschlägt, zeigt deutlich eine äussere, meist hellgraue Rinde von zersetztem, ziemlich weichem Material um einen dunkeln, unzersetzten Kern. Leider gelang es mir nicht, diese Zersetzungsvorgänge im Dünnschliff solcher Basaltbrocken unter dem Mikroskop zu verfolgen; die Zersetzungszone ist zu weich, um dem Schleifprocess zu widerstehen, und die Zone selbst setzt ziemlich scharf gegen den frischen Basaltkern ab, so dass keine rechten Uebergänge zwischen zersetztem und unzersetztem Material zu bemerken sind. Es ist dies übrigens keine vereinzelt dastehende Erscheinung. Wer sich mit der mikroskopischen Untersuchung der Zersetzungsvorgänge in Massengesteinen beschäftigt hat, wird zugeben, dass ein scharfes Absetzen von bereits veränderter gegen noch frische Substanz weit häufiger zu beobachten ist als ein allmähliches Uebergehen ineinander durch zahlreiche mineralogisch nicht definirbare Zwischenstadien. Bei den Fango-Absätzen fehlte ausserdem noch das frische Gesteinsmaterial zum Vergleich, und so erwiesen sich diese als wenig geeignet, Beiträge zur Frage nach den chemischen Einwirkungen des Meerwassers auf die Gesteine zu liefern, Weitaus günstiger stellten sich die Vorbedingungen für diese Untersuchungen bei den compacten Küstengesteinen des Golfes, den Trachyten, Basalten und Kalksteinen. J. Walther hatte schon in einer früheren Arbeit darauf hingewiesen, wie eigenthümlich sich diese Gesteine gegen die Einwirkung des Seewassers verhalten und besonders auf die karrenfeldartigen Bildungen an den Kalkfelsen von Sorrent und Capri wie auch auf die eigenthümliche Erscheinung hingewiesen, dass auf den Oberflächen der Basaltlaven von Torre del Greco wie auf den trachytischen Lavaströmen, welche auf Ischia das Meer erreichen, innerhalb der Brandungszone die mineralischen Bestandtheile plastisch herausmodellirt werden. Man könnte hierbei sehr wohl auf eine rein mechanische Wirkung des Ufersandes denken, welcher, von der Brandung gepeitscht, das weichere, weniger widerstandsfähige, glasige Bindemittel der Laven stärker angreift als die ausgeschiedenen Krystalle. In einem früheren Abschnitt dieser Arbeit ist bereits mitgetheilt worden, wie sich das Experiment gegen diese Annahme ausspricht. Es bleibt also nur übrig, in den angeführten Erscheinungen eine chemische Reaction des Meerwassers gegen die Laven

und Kalksteine zu erblicken. Die Kohlensäure des Seewassers konnte das chemische Agens nicht sein, denn wie wir eben dargethan haben, ist dieselbe mit Ausnahme seltener Fälle, welche auf locale Ursachen zurückzuführen sind, nicht im freien Zustande im Meerwasser vorhanden. Ganz dagegen möchte ich hier die Kohlensäure von der chemischen Action doch nicht ausschliessen, da die in der Brandung zerstiebenden Wogen wohl etwas freie Kohlensäure aus der Luft aufnehmen können, aber der Hauptfactor, welcher hier in Rechnung zu ziehen ist, scheint mir in den Salzen, welche das Meerwasser gelöst enthält, zu liegen, und dem Experiment müsste anheim gegeben werden, diese Vermuthung zu bestätigen oder zu widerlegen. Um überhaupt quantitativ bestimmbare Reactionen zu erhalten, durfte ich natürlich nicht kalte Salzlösungen und gröbere Gesteinsstücke anwenden, sondern ich musste die Wärme, die feine Vertheilung des Materials, ja sogar den erhöhten Druck im abgeschlossenen Glasrohr zu Hilfe nehmen. Meine ersten Versuche galten der Einwirkung von dreiprocentiger Kochsalzlösung auf gepulverten Kalkstein von der sorrentiner Küste, der hart und klingend war und auf seiner Oberfläche die Einwirkung des Seewassers deutlich zeigte. Das gepulverte Material, 3,642 gr, wurde in einer Platinschale mit dreiprocentiger Kochsalzlösung 12 Stunden im Wasserbade erhitzt, und die Lösung möglichst auf gleichem Niveau erhalten. Das auf dem Filter gesammelte Material wog bei 105° C. getrocknet 3,611 gr, entsprechend einem Gewichtsverlust von 0,851 pCt. Die Kochsalzlösung enthielt 0,0145 gr CaO, gleich 0,0259 gr $CaCO_3$, entsprechend einem Gewichtsverlust des angewandten Kalksteinpulvers von 0,717 pCt. Die feingepulverte Basaltlava von Torre del Greco wurde ebenfalls mit dreiprocentiger Kochsalzlösung 12 Stunden im Wasserbade gekocht. Das wieder gesammelte Pulver zeigte aber, trotz nie ganz zu vermeidender Verluste, nur eine Gewichtsabnahme in der dritten Decimale (angewandte Substanz 3,9684, nach dem Kochen 3,9662), und dem entsprechend konnte ich aus der abfiltrirten Kochsalzlösung auch nur einige Flocken Kieselsäure und unwägbare Mengen Kalk abscheiden. Immerhin bewies aber dieser Versuch, dass in der That das Gesteinsmaterial durch die Kochsalzlösung angegriffen wird. Quantitativ diese Einwirkung im zugeschmolzenen Glasrohre unter Anwendung eines Oelbades zu verfolgen, schien nicht thunlich, denn der erste Versuch zeigte mir schon, dass die Glasröhren selbst angegriffen wurden; statt dessen suchte ich die Frage zu lösen, ob die krystallisirten Gemengtheile oder die amorphe Zwischenmasse durch Kochsalzlösung zersetzt wird. Ein Dünnschliff der Lava von Torre del Greco wurde mit Alcohol vom Objectträger

gelöst und dann in eine Glasröhre mit Kochsalzlösung eingeschlossen, und das Ganze im Oelbade 20 Stunden erhitzt. Der Dünnschliff war vor dem Erhitzen von ovaler Form und ohne Löcher; nachher zeigte er eine gezackte Umgränzung, bei der die vorspringenden Stellen von Krystallen gebildet wurden, wie deutlich unter dem Mikroskop zu beobachten war als ich den Schliff mit einem Tropfen Wasser und einem Deckgläschen bedeckte. In der Mitte des Schliffes hatten sich mehrere Löcher gebildet deren Umgrenzung ebenfalls wie der Rand feingezackt war. Eine geringe Menge feinsten Pulvers am Boden der Röhre erwies sich unter dem Mikroskop als Bruchstückchen von doppeltbrechenden Mineralien, die augenscheinlich aus den entstandenen Löchern im Dünnschliff herrührten, und der ganze Schliff hatte wesentlich an Festigkeit und inneren Zusammenhang verloren, so dass er sich nicht wieder in Canadabalsam einbetten liess, sondern beim Auflegen des Deckglases gänzlich zerfloss. In derselben Weise, wenn auch bei Weitem nicht so intensiv, wurde bei einem analogen Versuch ein Dünnschliff des Trachytes vom Arso-Strom auf Ischia durch Kochsalzlösung angegriffen. Experimente mit schwefelsaurem Kalk führten bei Basalt und Trachyt zu negativen Resultaten, so dass es scheint, als ob die Chloride des Meerwassers besonders stark auf die Gesteine einwirken. Dies hat vielleicht darin seinen Grund, dass die durch die wechselseitige Zersetzung des Chlornatriums und der Erdsilicate entstandenen Verbindungen alle im Wasser löslich sind, während dies beim Ersatz des Chlornatriums durch Kalksulfat nicht der Fall ist. Es scheint mir sehr wahrscheinlich, dass die eben beschriebenen Zersetzungsvorgänge sich auch an Laven in der Tiefe des Meeres abspielen, sind doch dort dieselben Agentien dafür vorhanden wie an der Küste. Jene grauen Krusten, welche alle mit der Dredge vom Meeresgrund heraufgebrachten Lavabrocken zeigen, scheinen mir für diese Ansicht den Beweis zu liefern. Dort auf dem Grunde des Meeres fehlte aber die mechanische Wirkung der Brandung des Meeres, welche die chemisch umgeänderte Oberfläche der Küstengesteine immer von neuem abreibt und immer frisches Material dem Seewasser leicht zugänglich macht. Daher werden an den Küsten die makroskopischen Krystalle gleichsam herausgeätzt. In den stillen Wassern des Meeresgrundes werden die Laven auch zersetzt, aber das zersetzte, nicht leicht lösliche Material wird hier nicht mechanisch entfernt, es bildet eine Kruste um den unzersetzten Kern, in deren Pulver die nicht angegriffenen Krystalle mit der Loupe sehr gut erkannt werden können. Besonders scheint es die abgeschiedene Kieselsäure zu sein, welche der Auflösung der Krusten hindernd

entgegenwirkt und nur eine mechanische Entfernung derselben zulässt, wie sie unserer Auffassung nach an den Küsten durch die Brandung bewirkt wird, denn ich erhielt aus der grauen zersetzten Kruste eines Lavastückchens 51,6 pCt. SiO_2, während der zugehörige Kern nur 46,3 pCt. SiO_2 ergab. Die Kieselsäure der Kruste war zum Theil im amorphen Zustande vorhanden, denn es gelang durch Kochen des Pulvers in Kalilauge 9,2 pCt. in Lösung zu bringen.

Und so erscheint es als eine Thatsache von einiger Wichtigkeit, dass die Seccen des Golfes von Neapel, welche wir als zerstörte Vulkaninseln, als Denudationsreste darzustellen versuchten, mit ihrer Oberfläche bis zu 40 m Meerestiefe heraufragen, also bis in eine Zone, welche noch in Mitleidenschaft gezogen wird durch die Oberflächenbewegung des Meeres; vielleicht dürfte auch eine dort vorhandene Strömung von Einfluss sein.

Wir wollen nicht versäumen, am Schluss dieser „Studien“ darauf hinzuweisen, dass die hier vorgelegten Untersuchungen wesentlich zu dem Zweck unternommen wurden, die Reliefverhältnisse des Meeresgrundes im Golf von Neapel genetisch zu erklären, und dass die flüchtigen Seitenblicke, welche wir im Verlaufe dieser Arbeit solchem Thema zuwandten, in Wirklichkeit den Kern- und Zielpunkt der ganzen Arbeit bildeten und einer Reihe noch unvollendeter weiterer Untersuchungen bilden sollen.

Eine systematische einheitliche Bearbeitung und Erklärung der Reliefverhältnisse des Golfgrundes wird erst dann gegeben werden können, wenn alle Fragen in ihren Wechselbeziehungen genauer erforscht und alle Probleme, wenn nicht gelöst, so doch der Lösung näher gebracht wurden. Dazu aber sind noch jahrelange Arbeiten erforderlich.

Der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin einerseits, sowie dem königl. preuss. Unterrichtsministerium und der Ober-Schulbehörde der Stadt Danzig andererseits, durch deren Munificenz unser Aufenthalt in Neapel im Frühjahr 1885 möglich wurde, gestatten wir uns, den ehrerbietigsten Dank auszusprechen. Desgleichen fühlen wir uns dem Leiter der zoologischen Station zu Neapel, Herrn Professor Dr. A. Dohrn, und den Beamten seiner Anstalt zum grössten Dank verpflichtet für die reiche Unterstützung, welche wir bei unseren Untersuchungen erfuhren.

Die Arbeiten waren in der Weise vertheilt, dass J. Walther mehr die stratigraphischen und tektonischen, P. Schirlitz mehr die chemischen und petrogenetischen Fragen studirte und bearbeitete.

Erklärung der Tafel VII.

Figur 1. Querschnitt von *Palmoxylon oligocenum*. Vergr. 90.

Figur 2. Bruchstücke von Nadeln von *Pinus simplex* in nat. Gr.

Figur 3. Querschnitt durch eine Nadel. Schematisch. Vergr. 50.

s Spaltöffnungen.
e Epidermis.
b Hypodermale Bastschicht.
z Zerstörtes Gewebe.
h Harzgänge.

Figur 4. Epidermis einer Nadel. Vergr. 90.

Figur 5. Querschnitt durch einen Theil der Nadel. Mit Polansicht der Schliesszellen. Vergr. 100.

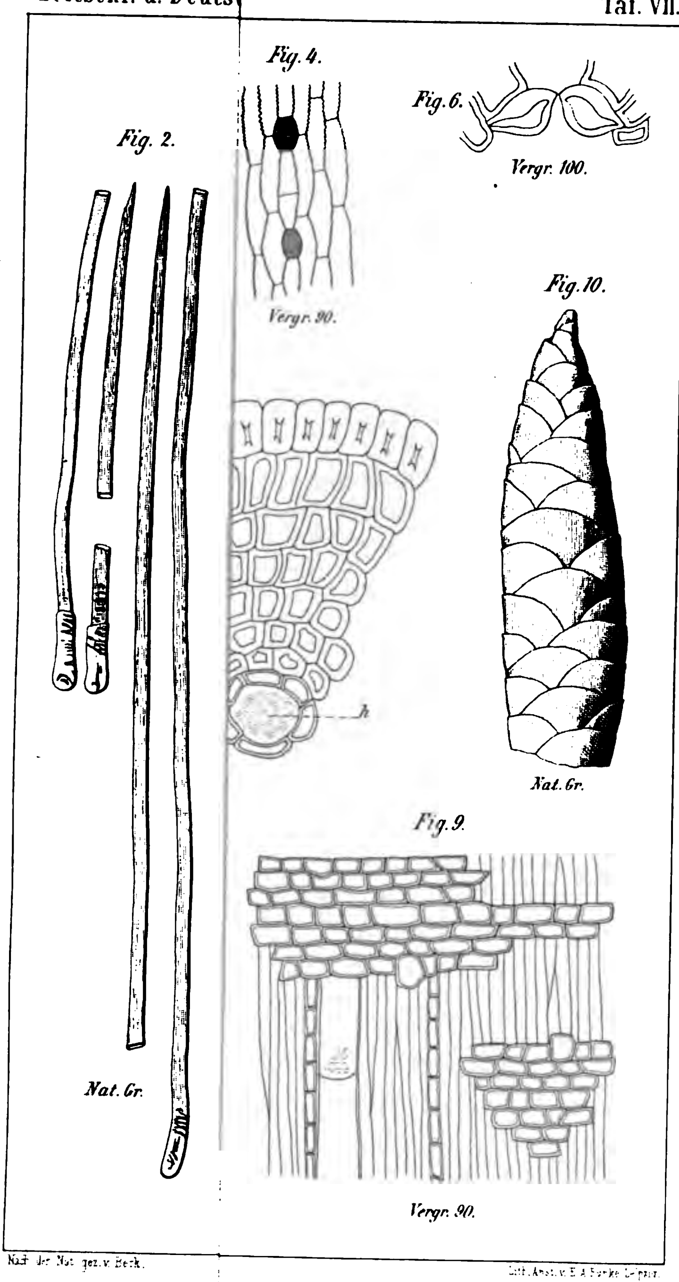
Figur 6. Querschnitt durch die Schliesszellen, Centralansicht. Vergr. 100.

Figur 7. *Ebenoxylon tenax*. Querschnitt. Vergr. 90.

Figur 8. *Ebenoxylon tenax*. Tangentialschnitt. Vergr. 90.

Figur 9. *Ebenoxylon tenax*. Radialschnitt. Vergr. 90.

Figur 10. Zapfen von *Pinus rotunde-squamosa* Ludw. Nat. Gr.



Nach der Nat. gez. v. Beck.

Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig.

Dalmer[1]) in der Grube „Belohnung" folgende Zusammensetzung:

1. bankartig abgesonderte Lagen einer derben, compacten Stückkohle, in der wohlerhaltene Pflanzenreste selten sind (3—4 Meter);
2. weniger feste, meist leicht spaltende, hin und wieder fast schieferige Braunkohle mit viel Holz und anderen Pflanzenresten (3 Meter);
3. bis zur liegenden Grenze erdige Braunkohle, welche mit Knorpelkohle vielfach wechsellagert.

Die zu beschreibenden Reste, welche der Verfasser theils selbst sammelte, theils von Herrn Ober-Bergrath Credner freundlichst zur Bearbeitung überlassen erhielt, stammen aus der Schicht 2.

Die überwiegende Menge der zahlreichen Stamm- und Astfragmente gehörte auch hier wie überall in der sächsischen Braunkohle dem weitverbreiteten Typus *Cupressoxylon Protolarix* Göpp. an, der wohl keiner weiteren Beschreibung bedarf. Daneben aber fanden sich noch folgende Reste:

Pinus simplex (Blätter).
Palmoxylon oligocenum, }
Ebenoxylon tenax, } Hölzer.
Fegonium lignitum, }
Betula Salzhausensis Göpp.? }

Mit Ausnahme des Birkenholzes, dessen sichere Artbestimmung jedoch nicht gelang, erwiesen sich diese wenigen Reste sämmtlich als neue, bisher noch nicht beschriebene Formen. Das meiste Interesse dürften unter ihnen wegen ihrer wohlerhaltenen Structur die *Pinus*-Nadeln erwecken. Hölzer haben zwar für die genauere Bestimmung des Charakters einer fossilen Flora nur sehr beschränkten Werth, aber unter den Funden von der Grube „Belohnung" ist das Vorkommen von zu Braunkohle verwandelten und doch bis in's feinste Detail ihrer Structur wohlerhaltenen Laubhölzern für Sachsen und überhaupt für das Tertiär als ein seltenes und darum bemerkenswerthes zu bezeichnen. Aus Sachsen sind in dieser Beziehung bisher nur die plattgedrückten Stammtheile von *Betula Salzhausensis* Göpp. bekannt. Auch beschrieb Engelhardt und zwar ebenfalls aus dem Unter-Oligocän der Gegend von Borna, von Bockwitz, ein fossiles in Braunkohle verwandeltes Laub-

[1]) Dalmer, Erläuterungen zu Section Borna, pag. 9.

holz *(Haueria bornensis)* [1]), welches aber leider aus der ungenügenden Beschreibung und völlig unverständlichen Abbildung nicht wiedererkannt werden kann.

Ueber dem Hauptflötz der Gegend von Borna, von diesem durch Kiese, Sande und Thone getrennt, liegt dicht bei der Stadt, zwischen Witznitz und Borna, bei Kesselhain und Bockwitz (Section Lausigk) ein oberes Flötz. Im Hangenden dieses oberen Flötzes treten im Tagebau beim Vorwerk Bockwitz bräunliche, an Quarzstaub und Glimmerschüppchen reiche Thone auf, die in dieser Gegend den obersten Horizont des Unter-Oligocäns repräsentiren. [2]) Aus diesen Thonen beschrieb H. ENGELHARDT [3]) eine Reihe von Pflanzenresten, deren sichere Artbestimmung später von P. FRIEDRICH [4]) zum Theil angezweifelt wurde. Zwei der ENGELHARDT'schen Species *Taxodium distichum* HEER und *Carpinus grandis* UNG. kann der Verfasser bestätigen, da er bei Nachgrabungen in den jetzt nur als Haldensturz zugänglichen Thonen mehrere bestimmbare Blätter von *Carpinus grandis* UNG., sowie sehr zahlreiche Zweigenden von *Taxodium distichum* HEER ebenfalls auffand. Eine Verwechselung der letzteren Art mit *Sequoia Langsdorfii* HEER erscheint ausgeschlossen, da die Ansätze der deutlich kurzgestielten Blätter wohl erhalten sind. Bei diesen Nachgrabungen fanden sich auch noch zwei weitere, von dort noch nicht bekannte Species, zwei Zweige von *Sequoia Couttsiae* HEER und ein wohlerhaltener Zapfen von *Pinus*, deren Beschreibung gleich nach derjenigen der Reste von der Grube „Belohnung" einen Platz gefunden hat.

Scheidet man mit FRIEDRICH eine Anzahl der ENGELHARDT'schen Bestimmungen als nicht genügend begründet vorläufig aus, so besteht hiernach die Flora von Bockwitz aus folgenden Arten:

Pteris parschlugiana UNG.,
Taxodium distichum HEER,
Sequoia Couttsiae HEER,
Pinus rotunde-squamosa LUDW.,
Arundo Göpperti HEER,
Carpinus grandis UNG.,

---

[1]) H. ENGELHARDT, Flora der Braunkohlenformation im Königreich Sachsen. Leipzig 1870, pag. 49, Taf. XV, Fig. 10-13.

[2]) HAZARD, Erläuterungen zu Section Lausigk, pag. 24.

[3]) ENGELHARDT, Sitzungber. der Gesellschaft Isis zu Dresden, 1867, Heft III und IV, pag. 92; 1877, Heft I, pag. 16. — Derselbe, Flora der Braunkohlenformation, pag. 29 etc., Taf. VIII etc.

[4]) FRIEDRICH, Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora der Provinz Sachsen, pag. 249.

Laurus primigenia UNG.,
Cinnamomum Scheuchzeri HEER,
„ *lanceolatum* UNG. sp.,
Eucalyptus oceanica UNG.,
Carpolithes Kaltennordheimiensis ZENKER sp.

Beschreibung der Species.

A. Pflanzenreste aus der Grube „Belohnung".

Palmoxylon oligocenum nov. sp.
Taf. VII, Fig. 1.

Von zahlreichen auf der Grube „Belohnung" gesammelten Fragmenten von Palmenholz befanden sich nur einige wenige in einem Erhaltungszustande, der eine eingehendere Untersuchung gestattete. Von einigen nur wenig verdrückten, ganz von structurloser Braunkohle eingeschlossenen Stämmchen konnten mit der Säge Querschnitte hergestellt werden, die nach erfolgter Politur die Structur des Holzes gut erkennen liessen. Man bemerkt zunächst der Peripherie der Stämmchen eine schmale Zone von dichtgedrängten Bastbündeln, weiter nach innen die Leitbündel, zwischen denen vereinzelte Bastbündel eingestreut sind. Das eine Stämmchen zeigte nahe der Peripherie Wurzelquerschnitte, deren eine grössere Zahl auch in der umgebenden Braunkohle sichtbar war. Die Structur derselben war leider nicht erhalten. Auch die Structur des Stammes zeigte nur ein einziges Präparat unter sehr vielen so unversehrt, wie es Fig. 1 darstellt.

Das Grundparenchym besteht aus meist isodiametrischen, namentlich nach der Peripherie des Stammes zu ziemlich dickwandigen Zellen.

Das Xylem der Leitbündel enthält kleine, die Holzzellen im Durchmesser wenig übertreffende Gefässe, deren grösstes gewöhnlich nahe dem Siebtheil gerückt ist. Dieser ist nur klein und füllt den Innenraum des Bastbeleges aus, welcher nur auf der Aussenseite des Leitbündels entwickelt ist. Zwischen den Leitbündeln bemerkt man die erwähnten isolirten Bastbündel.

Nach dieser Structur ähnelt dieses Holz unter den fossilen bereits bekannten Arten am meisten dem von VATER beschriebenen *Palmoxylon variabile*[1]) (wahrscheinlich aus dem Unter-

---

[1]) VATER, Die fossilen Hölzer der Phosphoritlager. Diese Zeitschrift 1884, XXXVI. Bd., pag. 832, Taf. XXVII, Fig. 5.

Senon), unterscheidet sich jedoch von ihm wesentlich durch die Führung isolirter Baststränge.

Mit dem in der sächsischen Braunkohlenformation so verbreiteten *Palmacites Daemonorhops* HEER hat es nichts gemein. Denn erstens fehlen ihm die charakteristischen Stacheln auf der Oberfläche des Stammes, deren Nichtvorhandensein bei ihrer leichten Erhaltungsfähigkeit kein zufälliges sein kann, und zweitens ist die innere Structur eine verschiedene, da *Palmacites Daemonorhops* in seinem Holz viel grössere Gefässe besitzt. [1])

Somit ist durch dieses Holz von Borna die Gegenwart einer zweiten Palme im sächsischen Oligocän constatirt.

Das von ENGELHARDT [2]) als *Palmacites helveticus* HEER angeführte Holz von Giessmannsdorf, Grimma und Zittau ist gewiss auch ein Palmenholz und kann bald der einen, bald der anderen dieser beiden Arten angehören. Einen selbstständigen systematischen Werth besitzt es jedoch ebensowenig, wie das HEER'sche Original. [3]) Derartige Fragmente ohne jede erhaltene Structur genügen nicht einmal zur sicheren Bestimmung als Palmenholz im Allgemeinen, sondern beweisen, wenn man kritisch vorgehen will, lediglich das Vorhandensein holziger monocotyler Pflanzen in den betreffenden Schichten.

Bei dieser Gelegenheit möge die Bemerkung gestattet sein, dass auch eine weitere Palmenart, welche ENGELHARDT [4]) aus dem sächsischen Tertiär als *Livistona Geinitzi* beschreibt, der sicheren Begründung entbehrt. Die betreffenden Früchte von Kleinsaubernitz, welche er als *Livistona* einführt, berechtigen nicht zur Aufstellung einer Palmenart und können überhaupt nur unter der allgemeinen Bezeichnung *Carpolithes* untergebracht werden, da diese wenig charakteristischen Formen bei Früchten sehr verschiedener Pflanzenfamilien wiederkehren.

Das beschriebene Palmenholz von Borna möge vorläufig unter der vorgeschlagenen allgemeinen Bezeichnung registrirt werden, bis es vielleicht weiteren Forschungen gelingt, es in Folge glücklicher Funde von Blättern oder Früchten mit einer der bereits bekannten oligocänen Palmen zu identificiren.

Pinus simplex nov. sp.
Taf. VII, Fig. 2—6.

Nadelförmige Blätter einzeln an den Kurztrieben, am

---

[1]) Vergl. BECK, diese Zeitschrift 1883, pag. 759, Taf. XXXI, Fig. 12.
[2]) H. ENGELHARDT, Flora der Braunkohlenform., pag. 48, Taf. XII, Fig. 14 und XIV, 1.
[3]) HEER, Flora Tert. Helv., Bd. I, pag. 94, Taf. 40, Fig. 1.
[4]) ENGELHARDT, l. c., pag. 35, Taf. X, Fig. 4, 5.

Grunde von einer kurzen Scheide umgeben, im Querschnitt rundlich, starr, über 13 cm lang, kurz zugespitzt.

Das auffälligste Merkmal dieser in der Braunkohle der Grube „Belohnung“ bei Borna sehr häufig vorkommenden *Pinus*-Nadeln ist ihre isolirte Stellung auf den Kurztrieben. Die kurze, quergerunzelte Scheide an ihrer Basis umgiebt immer nur eine, nie zwei oder mehrere. Ein Irrthum in dieser Beziehung etwa in Folge der ungünstigen Lage des Objects auf den Bruchflächen der erdigen Braunkohle ist ausgeschlossen, da es wiederholt gelang, Nadeln mit erhaltener Basis und Scheide frei zu präpariren. Uebrigens wird diese morphologische Eigenthümlichkeit durch die innere Structur bestätigt. Die Anordnung der Harzgänge nämlich in einem ununterbrochenen peripherischen Kranz (Fig. 3) weist entschieden darauf hin, dass der Querschnitt der jetzt allerdings sehr plattgedrückten Nadeln im Leben rundlich war und nicht halbrund oder dreikantig wie bei denjenigen lebenden Arten, bei welchen je zwei, resp. je drei und mehr Blätter auf einem Kurztrieb stehen.

Die Nadeln erreichen eine grosse Länge, bis über 13 cm, und sind kurz zugespitzt. Schon mit der Loupe erkennt man die Spaltöffnungen ihrer Epidermis als in Längsreihen angeordnete Punkte. Unter dem Mikroskop zeigt die äusserst dickwandige Epidermis dieselben charakteristischen feinzackig ineinander greifenden Zellwände, wie bei den lebenden Arten von *Pinus* (Fig. 4).

Der Querschnitt der Nadel (Fig. 5) zeigt viele Details in der Structur vollständig erhalten, unter welchen namentlich sofort eine starke Entwickelung der mechanischen Gewebeelemente in die Augen fällt, so dass wir auf eine starr aufrechte Stellung der Nadeln schliessen müssen. An die dickwandige Epidermis schliessen sich mächtige, 5—7 Zellreihen starke Strebepfeiler von sklerenchymatischem Gewebe (hypodermale Bastschicht), welche bis an die Harzgänge vorspringen. An den stark verdickten Zellwänden dieses Gewebes treten bei starker Vergrösserung die Mittellamelle, sowie auch die Porencanäle auf das schärfste hervor.

Auch der Spaltöffnungsapparat zeigte sich in einigen Präparaten noch ganz unversehrt. Die beiden Schliesszellen liegen sehr tief eingesenkt hinter einem geräumigen Vorhof. Die eine Figur (Fig. 5) stellt dieselben nach einem Querschnitt dar, welcher sie in der Nähe ihrer Pole getroffen hat, die andere (Fig. 6) nach einem Schnitt quer durch ihre Mitte. Aus diesen Abbildungen wird man ersehen, dass die fossile Pflanze im Bau der Schliesszellen vollkommen mit den leben-

den Arten der Gattung übereinstimmt.[1]) Die beiden Schliesszellen besitzen in ihrer Mitte ganz dieselbe sattelförmige Krümmung nach auswärts, ihre Oberseite und Innenwand ganz dieselbe Verdickung.

Die Harzgänge, gegen 10 an der Zahl, sind nur von einer einzigen Schicht dünnwandiger Zellen umgeben (Epithel). Die bei den lebenden Abietineen vorhandene äussere Schicht von dickwandigen Zellen[2]) fehlt, da die hypodermalen Bastpfeiler bis an die Harzgänge vorspringen und so jene Schutzscheide entbehrlich machen. Das ehemals Chlorophyll-führende Gewebe ist bis auf wenige dünnwandige, ganz verdrückte Zellen zerstört, an denen man noch die bekannten gefältelten Zellwände zu erkennen glaubt.

Unter den lebenden Arten der Gattung *Pinus*, Abtheilung *Pinaster*, besitzt nur eine einzige, die californische *Pinus monophylla* TORR. et FREM., die Eigenschaft, dass ihre Nadeln auf den Kurztrieben isolirt stehen. Man erklärt dies als Verschmelzung zweier bei der Anlage getrennter Blätter.[3]) Die californische Art besitzt ebenfalls runde, jedoch nur wenige Centimeter lange Nadeln. Ihr innerer Bau ist indessen von dem der fossilen verschieden. Das mechanische Gewebe ist nur schwach entwickelt. Harzgänge sind nur zwei einander gegenüberliegende vorhanden. Immerhin ist *Pinus monophylla* die einzige lebende Art, die der oligocänen einigermaassen analog ist, falls man dieser überhaupt eine Stellung innerhalb der Abtheilung *Pinaster* zuweisen darf.

Ebenoxylon tenax nov. sp.
Taf. VII, Fig. 7—9.

Die Jahresringe dieses herrlich erhaltenen Holzes treten nicht scharf hervor, sondern werden nur schwach durch gefässreichere Zonen angedeutet.

Die wenig zahlreichen, in ihrer Menge übrigens bei verschiedenen Exemplaren sehr schwankenden Gefässe sind nicht auffällig dickwandig, kreisrund im Querschnitt, bis 0,07 mm im Durchmesser, mit feingetüpfelten Längswänden versehen. Sie stehen einzeln oder zu zwei bis dreien.

Das überaus dickwandige, in regelmässigen radialen Reihen angeordnete Libriform, dessen Zellen einen stumpf vier-

---

[1]) Vergl. hierüber A. MAHLERT, Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Laubblätter der Coniferen mit besonderer Berücksichtigung des Spaltöffnungs-Apparates. Dissert. Leipzig 1885.

[2]) W. MEYER, Die Harzgänge im Blatte der Abietineen etc. Diss. Königsberg 1883.

[3]) DE CANDOLLE, Prodromus XVI, pag. 378.

eckigen, oft tangential gedrückten Querschnitt besitzen, ist das vorherrschende Element des Holzes.

Strangparenchym ist nur spärlich vorhanden. Sehr gewöhnlich werden die Gefässe von einem Kranze parenchymatischer Zellen umgeben, ferner kommen letztere vereinzelt inmitten des Libriforms vor; endlich treten sie in häufig unterbrochenen tangentialen Binden auf. Diese fast immer nur einreihigen Binden waren bei den meisten Präparaten nicht eben zahlreich vorhanden, das eine zeigte sie jedoch häufiger und stärker entwickelt, 2—3 reihig.

Die ziemlich zahlreichen Markstrahlen sind ein- bis zweireihig und bis 25 Zellschichten hoch. Sie bestehen aus schwach radial gestreckten Zellen, von denen einzelne mitunter, wie besonders die Längsschnitte zeigen, stark erweitert sind.

Innerhalb der Markstrahlen, sowie auch inmitten des Libriforms und dann von vier Parenchymzellen umgeben, kommen Intercellularräume vor, welche jedenfalls Secretführend waren.

Wie man sieht, besteht in der geschilderten Structur dieses fossilen Holzes eine fast völlige Uebereinstimmung mit dem Holz der heutigen Ebenaceen, worüber wir eine ausführliche Abhandlung von MOLISCH [1]) besitzen. Besonders kommt das Holz von *Diospyros Ebenus* RETZ. in seiner Structur dem oligocänen Holze sehr nahe. Es unterscheidet sich von diesem nur durch die zahlreicheren Parenchymbinden und das Fehlen jener Intercellularräume, die allerdings nach MOLISCH überhaupt nicht bei Ebenaceenhölzern der Jetztzeit vorkommen.

In denselben Merkmalen weicht unsere Art von *Ebenoxylon diospyroides* FELIX [2]) ab. Auch besitzt letzteres nicht die so regelmässig radiale Anordnung des Libriforms und den hohen Grad der Dickwandigkeit desselben.

Vielleicht waren Gummisubstanzen und ihre Umwandlungsproducte, welche den lebenden Ebenhölzern so grosse Härte und Widerstandsfähigkeit verleihen [3]), auch bei diesem fossilen Holze ehemals vorhanden und befähigten es, dem Verkohlungsprocess in so ausgezeichneter Weise zu widerstehen, wie es seine prachtvolle Erhaltung zeigt. Im Hinblick auf diese Widerstandsfähigkeit wurde die Bezeichnung *E. tenax* vorgeschlagen.

Das Vorkommen von Ebenaceen im sächsischen Tertiär ist übrigens von einem anderen Punkte, Göhren, durch

---

[1]) H. MOLISCH, Vergleichende Anatomie des Holzes der Ebenaceen etc. Wien. LXXX. Bd. d. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch., I. Abth., Juli 1879.

[2]) J. FELIX, Studien über fossile Hölzer, pag. 71, Fig. 3.

[3]) MOLISCH, pag. 12.

ENGELHARDT bewiesen worden, der von diesem Fundort Blatt und Fruchtkelch der weit verbreiteten *Diospyros brachysepala* AL. BR. beschreibt. [1])

Fegonium lignitum nov. sp.

Jahresringe sind nicht vorhanden.

Die zahlreichen Gefässe stehen meist einzeln, selten gepaart, sind gleichmässig vertheilt und besitzen einen Durchmesser von 0,02 — 0,03 mm. Ihre Längswände sind mit behöften, quergestellten und quergestreckten Tüpfeln besetzt, ihre Querwände leiterförmig durchbrochen.

Die ziemlich dickwandigen Holzfasern stehen in radialen Reihen.

Das spärliche Strangparenchym steht vereinzelt oder in kurzen tangentialen Reihen in der Nachbarschaft der Gefässe.

Die Markstrahlen sind von zweierlei Art, breite und schmale. Die ersteren sind bis 10 Zellen breit und etwa 100 bis 150 Zellen hoch; sie bestehen aus stark radial gestreckten, im Tangentialschnitt rundlichen Zellen. Die schmalen, immer nur 1 Zelle breiten Markstrahlen dagegen erreichen eine Höhe von 10—15 Zellen; ihre Zellen sind im Tangentialschnitt nicht vertical gestreckt, dagegen wie die der grösseren Markstrahlen in radialer Richtung.

Nach obigen Merkmalen ähnelt das Holz überaus dem *Fegonium dryandraeforme* VATER's aus dem Unter-Senon, ja im Querschnitt sind beide nicht zu unterscheiden. Es unterscheidet sich jedoch, wie auch ein Vergleich mit Original-Präparaten lehrte, wesentlich im Bau der Markstrahlen, insofern die starke verticale Streckung der Zellen der kleineren Markstrahlen unserem Holze abgeht. Auch erreichen die breiten Markstrahlen nicht die grosse Höhe wie bei jenem. Zu diesen Bedenken gegen eine naheliegende Identificirung der beiden Hölzer gesellte sich auch ihr Herkommen aus zwei ganz verschiedenen Formationen, womit der Verfasser nicht gesagt haben will, dass die Selbstständigkeit einer Holzspecies durch die Formation allein gesichert sei.

Von diesem Holze liegen aus der Grube „Belohnung" mehrere Bruchstücke, darunter ein grösseres, in seiner äusseren Gestalt wohlerhaltenes Fragment eines Astes vor. Das eine Exemplar zeigte die innere Structur ganz unversehrt.

---

[1]) ENGELHARDT, Die Tertiärflora von Göhren. Dresden 1873, p 28.

[2]) H. VATER, Diese Zeitschr. 1884, XXXVI. Bd., 4. Heft, pag. 838, Taf. 28, Fig. 7—10.

Betula Salzhausensis Göpp.?

Auf der Grube „Belohnung" wurden wiederholt plattgedrückte Stammtheile und Astfragmente gefunden, deren äusserlich wohlerhaltene Rinde von derjenigen unserer Birke nicht zu unterscheiden ist. Diese Fragmente, deren innere Structur nicht erhalten ist, gehören wahrscheinlich der von Schenk[1]) aus der Braunkohle von Keuselwitz bei Grimma beschriebenen *Betula Salzhausensis* Göpp. an. Zur sicheren Identificirung genügen die Reste nicht.

B. Pflanzenreste aus dem Thone von Bockwitz.

Sequoia Couttsiae Heer.

O. Heer, On the fossil Flora of Bovey Tracey, p. 1051, Pl. 59–61.
A. Schenk, Botanische Zeitschrift 1869, No. 23, p. 375.

Von dieser bereits von Schenk für andere unteroligocäne Fundorte in Sachsen nachgewiesenen Conifere fanden sich in dem Thone von Bockwitz zwei Zweigenden vor. Sie stimmen mit ihren schuppenförmigen, angedrückten, sichelförmig nach innen gebogenen, auf der Mitte des Rückens gerippten, mit der Basis herablaufenden Blättern völlig mit den bei Heer abgebildeten Formen überein.

Pinus rotunde-squamosa Ludwig.

Taf. VII, Fig. 10.

R. Ludwig, Fossile Pflanzen aus dem tertiären Spatheisenstein von Montabaur. Palaeontographica VIII, pag. 169, t. LXV, f. 1.

Der Zapfen ist im jetzigen Zustande flachgedrückt, man erkennt jedoch seine ehemals cylindrische Gestalt. Er misst 6 cm in der Länge, 1,8 cm in der Breite und endet in eine stumpfe Spitze. Die fest mit der Axe verbundenen, bis 1,5 cm breiten, völlig flachen und glatten Zapfenschuppen sind vorn ganzrandig und regelmässig halbkreisförmig zugerundet, auf der Aussenseite sehr zart längsgestreift.

Nach diesen Merkmalen muss der Zapfen in die Unterabtheilung *Sapinus* Endlicher der Gattung *Pinus* gestellt werden, und zwar kann er innerhalb derselben entweder der Gruppe *Tsuga* oder *Picea* angehören. Er ähnelt sehr den Zapfen der canadischen *Picea alba* Link, doch darf ohne etwaige weitere Funde von Blättern eine bestimmte Analogie nicht ausgesprochen werden. Unter den fossilen bis jetzt beschriebenen *Pinus*-Zapfen kommt dem unsrigen *P. rotunde-squamosa* Ludw.

---

[1]) Schenk in Bot. Zeitung 23, 1869, pag. 378.

von Dernbach im Westerwald sehr nahe, so dass er vorläufig zu dieser Species gezogen werden mag. Letztere besitzt freilich eine etwas mehr abgestumpfte Spitze. Die ebenfalls ähnliche *Pinus Mc Clurii* HEER von Banksland [1]) unterscheidet sich durch die viel schmäleren und viel dichter stehenden Zapfenschuppen von dem abgebildeten Exemplar.

Am Schluss sei bemerkt, dass sich sämmtliche hier beschriebenen Pflanzenreste in der Sammlung der königl. sächsischen geologischen Landesuntersuchung befinden.

[1]) O. HEER, Flora fossilis arctica I, pag. 134, t. XX, f. 16–18.

5. Die lössartigen Bildungen am Rande des norddeutschen Flachlandes.

Von Herrn Felix Wahnschaffe in Berlin.

Was ist Löss und wie ist derselbe entstanden? — Mit diesen Fragen haben sich die Geologen schon vielfach eingehend beschäftigt, und obwohl bereits eine Anzahl sorgfältiger Untersuchungen vorliegen, sind doch die Ansichten der einzelnen Forscher über diesen Gegenstand gegenwärtig noch immer sehr getheilt. Es liegt dies daran, dass der Löss weder aus seiner eigenthümlichen Structur und Zusammensetzung, noch aus seiner besonderen Lagerung und Verbreitung seine Entstehungsgeschichte ohne Weiteres erkennen lässt, so dass in Folge dessen die verschiedenartigsten Erklärungsversuche gemacht worden sind. Es dürfte daher noch immer von Interesse sein, diesen Fragen etwas näher zu treten und dieselben speciell im Hinblick auf die lössartigen Bildungen am Rande des norddeutschen Flachlandes zu beleuchten.

Der Name Löss ist bekanntlich zuerst auf gewisse Bildungen im Rheinthal angewandt worden, und seit der Zeit hat man diese stets als einen Typus von echtem Löss angesehen. Obgleich schon seit 1832 verschiedene Hypothesen über seine Bildung aufgestellt waren, hat doch erst Alexander Braun [1]) diese Ablagerung genauer untersucht und durch Bestimmung der darin vorkommenden Conchylienschaalen nachgewiesen, dass die meisten derselben, sowohl der Art als der Zahl nach, Landschnecken angehörten und zwar zum Theil solchen, „welche jetzt feuchte und kühle Gebirgsgegenden zu ihrem Aufenthalte vorziehen, und von denen mehrere gegenwärtig in den Alpen bis zur Schneegrenze vorkommen, wogegen die Arten, welche jetzt die wärmeren Hügel und Ebenen des Rheinthales bevölkern, sowie die Wasserschnecken der Ebene, im Löss insgesammt fehlen."

---

[1]) Vergleiche: Zusammenstellung der lebenden und diluvialen Mollusken-Fauna des Rheinthales mit der tertiären des Mainzer Beckens. Amtlicher Bericht der XX. Naturforscher-Versammlung in Mainz 1842, pag. 142 ff. — v. Leonhard u. Bronn, Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., Jahrg. 1847, pag. 49.

Durch von DECHEN[1]) ist der Rheinlöss folgendermaassen gekennzeichnet worden: „Der Löss, welcher die oberste Bedeckung aller hier auftretenden älteren Gebirgsarten bildet, ist eine sehr feine, staubartig zerreibliche, mergelige Masse von hell schmutziggelber Farbe, welche getrocknet einen ziemlichen Zusammenhalt gewinnt und sich von dem gewöhnlichen Lehm durch den viel geringeren Grad von Zähigkeit und Plasticität unterscheidet. Er zeigt sich — ohne fremdartige Einmengungen — völlig ungeschichtet wohl bis 40 Fuss hoch und ist an den Abhängen der Thäler und Schluchten durch zahllose Hohlwege in nahe senkrechten Wänden entblösst. Vorzugsweise scheint diese Bildung an den Abhängen des Rheinthales, der in dasselbe einmündenden Flüsse und Schluchten vorzukommen."

Nachdem der Löss am Rhein eingehend untersucht worden war, hat man sowohl in ihm benachbarten, als auch in weit entlegenen Gegenden analog ausgebildete Ablagerungen als Löss bezeichnet, zunächst am Neckar, Main, an der Lahn, der Nahe, der Mosel und der Maas, ferner am Nordrande der bayerischen Alpen und im Randgebiete des norddeutschen Flachlandes. Ebenso ist er im übrigen Europa, namentlich im nördlichen Frankreich und in Belgien, in Ober- und Unter-Oesterreich, im nördlichen und südlichen Böhmen, in Mähren, Galizien und Ungarn, Siebenbürgen und der Bukowina, an der unteren Donau, in Rumänien sowie im südlichen Russland weit verbreitet und erreicht in aussereuropäischen Lössgebieten, vor Allem in China, der Mongolei, in Tibet, Persien sowie in Nord- und Süd-Amerika eine Ausdehnung und Mächtigkeit, wie wir sie in Europa nicht kennen.

Während zuerst der Löss ein rein geologischer Begriff war, bei dessen Definition das Hauptgewicht auf das Vorkommen der Lössconchylien, *Succinea oblonga*, *Helix hispida* und *Pupa muscorum* gelegt wurde, so dass erst durch diese nach der herrschenden Ansicht die Lössbildungen zu typischen gestempelt wurden, haben die neueren Untersuchungen die petrographische Zusammensetzung des Lösses und seine physikalischen Eigenschaften als vorzugsweise maassgebend in den Vordergrund gestellt. JENTZSCH[2]) hatte zuerst durch mikroskopische Messungen nachgewiesen, dass die

---

[1]) Geognostische Beschreibung des Siebengebirges am Rhein. Bonn 1852, pag. 252.

[2]) Ueber das Quartär der Gegend von Dresden und über die Bildung des Lösses im Allgemeinen. Inaug.-Dissert. 1872, pag. 51 und 52. — Ueber Baron v. RICHTHOFEN's Lösstheorie und den angeblichen Steppencharakter Central-Europa's am Schlusse der Eiszeit. Schr. d. physik.-ökonom. Ges., XVIII. Jahrg., 1877, pag. 168.

grösste Menge der den Löss von Sachsen, Naumburg und Heidelberg zusammensetzenden Mineralkörner einen Durchmesser von 0,02 — 0,04 mm besitzen und dass nur wenige einen solchen von 0,1 mm erreichen. Alle späteren Untersuchungen haben dieses Resultat im Allgemeinen bestätigt, sowohl die von BENECKE und COHEN [1]) und die neuerdings von CHELIUS [2]) mitgetheilten Messungen, die den Löss der Umgegend von Heidelberg und vom nördlichen Odenwald betrafen, als auch die mit dem SCHÖNE'schen Schlämmapparate von FESCA [3]), DALMER [4]), LAUFER und mir [5]) ausgeführten mechanischen Analysen. Letztere zeigten, dass stets das Schlämmproduct bei 2 mm Geschwindigkeit in der Secunde, was, auf Quarz in Kugelform bezogen, einer Korngrösse von 0,05 bis 0,01 mm Durchmesser entspricht, die anderen Producte, sowohl die gröberen als auch die feinsten an Menge ganz bedeutend überwiegt. Als natürliche Consequenz dieser Erscheinung, d. h. seiner ausserordentlich feinerdigen Beschaffenheit, welche jedoch diejenige des plastischen Thones nicht erreicht, sind verschiedene andere, für den Löss von jeher als besonders charakteristisch bezeichnete Eigenschaften anzusehen: seine Fähigkeit, senkrechte Abstürze zu bilden und sein mehlartiges Abfärben beim Zerreiben zwischen den Fingern, seine geringe Plasticität und das damit eng zusammenhängende leichte Zerfallen im Wasser. Seine homogene Zusammensetzung bedingt den ihm eigenthümlichen Mangel an Schichtung, der nur ausnahmsweise, dann aber meist in seinen unteren Partieen, durch Einlagerung dünner Sandstreifen aufgehoben wird. Die poröse Structur und das Vorkommen feiner Kalkröhrchen sind ebenfalls als charakteristische Merkmale des Lösses bekannt.

Was seine petrographische Zusammensetzung betrifft, so bildet der Quarz den klastischen Hauptgemengtheil. Dies geht deutlich aus den chemischen Analysen hervor, welche einen Kieselsäuregehalt von 54 bis zu 73 pCt. ergeben haben. Alle Quarzkörner zeigen eine eckige oder nur sehr

---

[1]) Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg. Strassburg 1881, pag. 555.

[2]) Beiträge zur geologischen Karte des Grossherzogthums Hessen. Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt etc., IV. Folge, V. Heft, 1884, pag. 22.

[3]) Die agronomische Bodenuntersuchung und Kartirung u. s. w., Berlin 1879.

[4]) Erläuterungen zur geolog. Specialkarte des Königreichs Sachsen, Section Borna und Liebertwolkwitz.

[5]) Die Quartärbildungen der Umgegend von Magdeburg etc. Abhandl. zur geol. Specialkarte von Preussen u. s. w., Bd. VII, Heft 1, Berlin 1885, pag. 28 u. 29.

unvollkommen abgerundete Form. Ein mehr oder weniger hoher Gehalt an Calciumcarbonat ist dem Löss fast immer eigen, sobald derselbe noch intact, d. h. durch die Atmosphärilien [1]) nicht ausgelaugt worden ist. Der Procentgehalt an Calciumcarbonat schwankt zwischen 10—36 pCt., doch sind demselben stets geringe Mengen von Magnesiumcarbonat beigemischt, die beim Rheinlöss 3—4,3 pCt., bei dem von mir untersuchten Löss der Magdeburger Gegend 0,8—2,6 pCt. betragen können. Hinsichtlich des Thongehaltes liegen bis jetzt nur sehr wenig Untersuchungen vor, da meist die Gesammtthonerde in den Analysen bestimmt worden ist. Nach einer von mir ausgeführten Untersuchung besass eine Lössprobe der Magdeburger Börde 7,7 pCt. an plastischem Thon unter Zugrundelegung der FORCHHAMMER'schen Thonformel. Dieser geringe Thongehalt lässt sich auch schon aus der mechanischen Analyse ableiten, da diese bei typischem Löss stets einen dem Staub gegenüber sehr zurücktretenden Gehalt an feinsten Theilen aufweist, und ist nicht im Stande, ihm plastische Eigenschaften zu verleihen. Zu den übrigen, an Menge allerdings sehr zurücktretenden Mineralbestandtheilen des Lösses gehört noch in erster Linie der meist schon mit blossem Auge sichtbare weisse Glimmer, der wohl grösstentheils als Muscovit zu deuten sein dürfte. Das Vorkommen von Lösskindeln oder Lössmännchen gehört nicht zu den wesentlichen Merkmalen des Lösses, da dieselben als secundäre, erst nach seiner Ablagerung gebildete Concretionen anzusehen sind. Ebenso wenig ist das Vorkommen von Conchylienschalen als ein unbedingt nothwendiges Kennzeichen desselben anzusehen, weil sie in sonst typischen Lössvorkommen zuweilen nur in sehr geringer Menge vorhanden sind, oder auch ganz fehlen.

Aus all dem Angeführten geht hervor, dass nach dem heutigen Stande unserer Untersuchungen das Wort „Löss" als ein petrographischer Collectivbegriff auf solche, im Allgemeinen ungeschichtete Ablagerungen angewendet werden muss, welche bei einer sehr feinen, gleichmässigen Ausbildung eine leicht zerreibliche und poröse Beschaffenheit besitzen, vorwiegend aus staubartig kleinen, eckigen Quarzkörnchen von meist 0,05 bis 0,01 mm Durchmesser bestehen und neben einem

[1]) Durch den Einfluss derselben sind die Lössablagerungen meist in zwei deutliche Abtheilungen gesondert, in den kalkfreien, durch Oxydation röthlich gefärbten und gewöhnlich thoniger ausgebildeten Löss-Lehm und den darunter folgenden kalkhaltigen, hellgelben typischen Löss, auch Löss-Mergel genannt.

sehr schwankenden Gehalt von Calciumcarbonat einen verhälnissmässig nur geringen Thongehalt besitzen.[1]) Ein genetisches Moment darf bei der Definition des Lössbegriffes nicht betont werden, da lössartige Bildungen sehr wahrscheinlich durch verschiedenartige Ursachen entstehen können.

Die in einem bestimmten Gebiete über die Entstehung des Lösses gewonnenen Anschauungen lassen sich demnach nicht ohne Weiteres auf die gesammten Lössbildungen übertragen. Dies gilt auch von den am Rande des norddeutschen Flachlandes sich findenden Lössablagerungen, für deren Entstehung ganz besondere Bedingungen erforderlich waren.

Zwischen dem Nordrande der deutschen Mittelgebirge und dem norddeutschen Flachlande finden sich lössartige Ablagerungen, welche von PENCK[2]) auf einer Karte als ein continuirlich zusammenhängender Streifen dargestellt worden sind, der sich von dem Oberlauf der Weichsel bis zu den Mündungen des Rheins hin erstreckt. Auch KLOCKMANN[3]) theilt diese Auffassung, indem er dieses Gebiet als eine einzige Niederung bezeichnet, welche das Abzugsthal der mit den Gletscherströmen vereinigten, aus dem mittleren Deutschland kommenden Flüsse in der letzten Abschmelzperiode des Inlandeises darstellen sollte. Dass jedoch diese Löss-Zone einen derartigen Zusammenhang besitzt, wie PENCK und KLOCKMANN angenommen haben, scheint mir aus den bisher vorliegenden Untersuchungen nicht hervorzugehen. Vielmehr ist es meiner Auffassung nach wahrscheinlicher, dass sich zwischen den einzelnen näher bekannten Lössgebieten gewisse Lücken und Einbuchtungen finden. Eine genauere Kenntniss besitzen wir von den Lössgebieten im Königreich Sachsen, der Gegend um Halle und Magdeburg, von denen später noch mehrfach die Rede sein

---

[1]) Will man derartige deutlich charakterisirte Bildungen dennoch mit dem Namen „Lehm" belegen, wie dies kürzlich DAMES gethan hat (vergl. Die Glacialbildungen der norddeutschen Tiefebene; Sammlung gemeinverständlicher Vorträge, herausgegeben von R. VIRCHOW u. FR. v. HOLTZENDORFF, XX. Ser., Heft 479, pag. 35—40), dann sollten sie wenigstens zum Unterschiede von den vielen vorhandenen Lehmarten (Geschiebe-, Gerölle-, Schotter-, Aue-, Gehänge-, Verwitterungs-Lehm) als lössartige Lehme bezeichnet werden, ein Name, den ich für die thonigen Aequivalente des Lösses am Nordrande des Harzes bereits angewandt habe (vergl. Mittheilungen über das Quartär am Nordrande des Harzes. Diese Zeitschr. 1885, pag. 897).

[2]) Mensch und Eiszeit. Archiv für Anthropologie 1884, Bd. XV, Heft 3.

[3]) Die südliche Verbreitungsgrenze des Oberen Geschiebemergels und deren Beziehung zu dem Vorkommen der Seeen und des Lösses in Norddeutschland. Jahrb. d. königl. preuss. geol. Landesanstalt für 1883. Berlin 1884, pag. 263.

wird, und am Südrande des Harzes. Ueber den schlesischen Löss verdanken wir A. ORTH[1]) einige Mittheilungen, während das Vorkommen an der Leine bei Göttingen durch O. LANG[2]) bekannt geworden ist. Was das thüringische Becken anlangt, so geben die geologischen Specialkarten 1 : 25000 keinen Aufschluss über seine dortige Verbreitung, da er auf denselben mit verschiedenen anderen Diluvialbildungen vereint zur Darstellung gelangt ist. Auch auf der VON DECHEN'schen Karte von der Rheinprovinz und Westfalen ist er von den übrigen Diluvialbildungen nicht abgetrennt worden, und während die Erläuterungen die Vorkommen längs des Rheines und an seinen Nebenflüssen ausführlich aufzählen, wird er aus dem Münster'schen Becken vom Verfasser nicht erwähnt. VON DER MARK giebt dort einen feinen Lehm an, den KLOCKMANN (l. c. pag. 250) nach der Beschreibung als Löss gedeutet hat.

Was die Lagerung des norddeutschen Lösses anbetrifft, so stimmen alle Angaben darin überein, dass er stets die oberste Deckschicht des Diluviums bildet und von keinen jüngeren Diluvialablagerungen überlagert wird. Er liegt entweder direct auf dem anstehenden Gestein oder auf Sanden und Granden des unteren Diluviums, und falls diese fehlen, wie dies zum Beispiel theilweise in Sachsen der Fall ist, direct auf dem darunter folgenden Geschiebemergel, der jedoch bisweilen nur als „Steinsohle" vorhanden ist. In der Magdeburger Gegend ist letztere aus dem Oberen Geschiebemergel hervorgegangen, und ein Gleiches scheint nach einer mündlichen Mittheilung LAUFER's z. Th. auch in der Hallenser Gegend bei Cönnern der Fall zu sein, wo von ihm ein Profil beobachtet wurde, welches dem von Langenweddingen[3]) ganz analog war. Der norddeutsche Löss besitzt hinsichtlich seiner Lagerung in seiner Gesammtheit keinerlei Beziehungen zu irgend einem alten, noch jetzt erkennbaren Flussthale, denn er tritt sowohl in Sachsen als auch in der Hallenser und Magdeburger Gegend als Decke eines hügeligen Plateaus auf und setzt über die jüngeren Thäler verschiedener Flüsse hinweg. Seine durchschnittliche Meereshöhe liegt in Sachsen zwischen 400 — 500 Fuss, doch erreicht er auch Höhen bis zu 620 Fuss. In der Magdeburger Gegend bedeckt er das wellige Plateau der Börde in einer Meereshöhe bis zu 400 Fuss, während er im Harzvorlande bis zu 600 Fuss hinaufgeht. Sowohl aus seiner

---

[1]) Geognostische Durchforschung des schlesischen Schwemmlandes zwischen dem Zobtener und Trebnitzer Gebirge, 1872, pag. 46.

[2]) Ueber Sedimentär - Gesteine aus der Umgegend von Göttingen. Diese Zeitschrift 1881. pag. 270—281.

[3]) Die Quartärbildungen der Umgegend von Magdeburg etc., p. 47.

Höhenlage. als auch aus der an verschiedenen Punkten, z. B. bei Thiede und Westeregeln, gefundenen Säugethierfauna geht sein diluviales Alter mit Sicherheit hervor. Was seine Stellung im Diluvium anbetrifft, so hat PENCK [1]) ihn in Uebereinstimmung mit den Lössbildungen am Nordrande der bayerischen Alpen als interglacial auffassen wollen. Es stimmen jedoch die meisten norddeutschen Geologen darin überein, im Löss das jüngste Glied der Diluvialablagerungen zu sehen. Diese Auffassung stützt sich darauf, dass nirgends jüngere Sedimente den Löss bedecken und dass auch an seinem nördlichsten Rande niemals die Ablagerungen des oberen Diluviums über denselben hinweggreifen.

Schon zu der Zeit, als man anfing, dem Löss ein grösseres Interesse zuzuwenden, hat man ihn nach seiner Lagerung zu unterscheiden versucht. Bereits AL. BRAUN nahm einen Berglöss und Thallöss an, ebenso SANDBERGER, und auch bei Strassburg ist durch SCHUMACHER ein oberer (echter) und ein unterer (Sand-) Löss unterschieden worden. Das Altersverhältniss von Berg- und Thallöss zu einander ist sehr verschieden aufgefasst worden. Während man einerseits den hochgelegenen als den älteren angesehen hat und ihn sich beim Beginn einer Periode der Thalerosion abgesetzt dachte, ist er andererseits auch für jünger als der tiefer gelegene Thallöss gehalten worden, so dass bei seinem Absatz das Flussthal in seiner gegenwärtigen Gestalt nahezu schon vorhanden gewesen sein musste. Nach einer dritten Ansicht, welche den häufig beobachteten continuirlichen Zusammenhang zwischen beiden Ablagerungen betonte, wäre dagegen ein bestimmer Altersunterschied zwischen dem Löss beider Niveaus nicht zu machen und die relativ gleichzeitige Entstehung desselben einer einmaligen hochanschwellenden und langandauernden Fluth zuzuschreiben.

Da die Frage über die Entstehung der verschiedenen Lössablagerungen noch immer nicht abgeschlossen ist, so muss man vorläufig bei ihrer Bezeichnung einen auf die Genesis hinzielenden Zusatz vermeiden. Will man die einzelnen Lössgebiete von einander unterscheiden, so empfehlen sich in erster Linie Localnamen, welche die geographische Verbreitung kennzeichnen, wie Rheinlöss, norddeutscher Löss etc. Diese rein geographischen Namen sind so lange am zweckmässigsten, als über die Entstehung dieser Bildungen die Ansichten noch so getheilt sind wie heutzutage. Wollte man zu gleicher Zeit auch die Genesis andeuten, so wäre für Lössvorkommen,

[1]) Diese Zeitschrift 1883, pag. 395. — Mensch und Eiszeit 1884, pag. 15.

welche eine so deutliche Beziehung zur Glacialzeit haben, wie z. B. das norddeutsche, die Bezeichnung „glacialer Randlöss", zum Unterschiede vom „glacialen Flusslöss", in Vorschlag zu bringen, während solche Bildungen, für deren Entstehung die äolische Theorie nicht zu entbehren ist, „Windlöss" genannt werden können. Die Lösse, welche sich an Gehängen durch Herabspülung des feinerdigen Materiales gebildet haben und vielleicht noch bilden, werden am besten als „Gehängelösse" bezeichnet.

Die Lössbildungen am Rhein gaben die erste Veranlassung zu verschiedenen Theorien über ihre Entstehung. Nachdem man für die Bildung dieser Ablagerungen mit Hibbert [1]) zuerst ein grosses Seebecken angenommen hatte, welches von Basel bis Bingen gereicht haben sollte, machte die Auffindung von Lössvorkommen nördlich davon, im Siebengebirge, sowie bei Basel in einer Meereshöhe von 1200 Fuss diese Theorie unhaltbar, indem sie einen etwa bei Cöln gelegenen, mindestens 1200 Fuss hohen Damm erforderte, um den Süsswasser-See vom Meere abzusperren. Lyell [2]) stellte daher die Theorie auf, dass die vom Rhein und seinen Nebenflüssen durchströmten Länder bereits vor der Ablagerung des Lösses ihre gegenwärtige Gestalt erlangt hatten, sich jedoch mitsammt den Alpen in Folge einer Bewegung senkten, welche der jetzt an der Westküste von Grönland stattfindenden ähnelte. Hierdurch wurde die Strömung der zwischen den Alpen und dem Ocean fliessenden Gewässer verlangsamt, die Haupt- und Seitenthäler wurden überschwemmt und mehrere hundert Fuss mit Flussschlamm gänzlich erfüllt. Dann hob sich das Land wieder langsam empor, und die Flüsse schnitten in die Lössablagerungen ihr jetziges Bett ein.

Wir haben jedoch nicht den geringsten Anhalt dafür, dass das Rheinthal und seine Nebenthäler bis zu den höchstgelegenen Lössvorkommen hinauf gänzlich mit Löss angefüllt gewesen seien. Vielmehr geht die jetzt herrschende Auffassung dahin, dass er nur eine Decke der Thalgehänge gebildet habe und wahrscheinlich auch früher nicht viel mächtiger als jetzt gewesen sei.

Die Homogenität des Lösses führte Alexander Braun [3]) dazu, für seine Ablagerung eine hoch ansteigende, aber vorübergehende Fluth in Anspruch zu nehmen.

---

[1]) History of the Extinct Volcanoes of the Basin of Neuwied on the Lower Rhine 1832, chap. XXV.

[2]) Principles of Geol. 1834, vol. III, pag. 414.

[3]) Amtlicher Bericht der Naturforscher-Versammlung zu Mainz 1842.

Später hat A. Geikie[1]) auf die Möglichkeit hingewiesen, dass die Lössablagerungen im Rheinthal durch ein die Nordsee erfüllendes Landeis veranlasst sein könnten, welches den Abfluss der Gewässer nach Norden verhinderte und durch ihre Aufstauung eine Hochfluth hervorrief, und jüngst hat auch Schumacher[2]) dem in die niederrheinische Tiefebene vorgeschobenen norddeutschen Landeise eine gleiche Wirkung zugeschrieben.

Die Ansicht v. Gümbel's[3]) über die Entstehung des Lösses der bayrischen Hochebene, nach welcher gewaltsam hereinbrechende Fluthen von dem damaligen Festlande den aufgelockerten Vegetationsboden mitsammt den Landschnecken weggeschwemmt und einem grossen Wasserbecken zugeführt hätten, erforderte die Annahme von einem plötzlichen Abschmelzen der Alpengletscher, verursacht durch eine Senkung der Gebirge am Schluss der Glacialperiode.

Es würde hier zu weit führen, auch auf die für andere Lössgebiete aufgestellten Theorien, welche dem Löss bald eine lacustre[4]), bald eine mannigfach modificirte fluviatile Entstehung zuschrieben, näher einzugehen. Hervorgehoben sei nur noch, dass die Mehrzahl der Forscher im Hinblick auf die von Braun nachgewiesenen Landschnecken an einem durch Hochfluthen abgesetzten Ueberschwemmungsschlamm festhielt, und dass später, als die Eiszeit durch die Forschungen in den Alpen immer greifbarere Gestalt gewann, der Löss der Alpenvorländer meist, so von Collomb, Čižek, Lyell, Suess, Agassiz, J. Geikie, als feinstes Sediment der Gletscherwasser aufgefasst wurde.

Durch die v. Richthofen'sche Lösstheorie[5]) ist ein neues geologisches Agens, nämlich die Transportfähigkeit des Windes in Betracht gekommen. Diese Theorie kommt im Wesentlichen darauf hinaus, dass die Verwitterungsproducte der zu Tage anstehenden Gesteine an Ort und Stelle oder, nachdem sie durch Regen vom Gebirge herabgeführt worden sind, eine Bearbeitung durch den Wind erleiden, welcher die feinen staubartigen Partikelchen mit sich fortführt und die gröberen, sandigen liegen lässt. Das feine Material wird auf

---

[1]) Mitgetheilt von J. Geikie, Prehistoric Europe, 1881, pag. 162.

[2]) Die Bildung und der geologische Bau des oberrheinischen Tieflandes u. s. w., 1885, pag. 19. Separatabdr. aus: Hygienische Topographie von Strassburg i. E.

[3]) Geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges und seines Vorlandes. Gotha 1861, pag. 797.

[4]) Die durch v. Bennigsen-Förder vertretene Theorie eines marinen Ursprungs hat nur wenig Anklang gefunden.

[5]) China, Band I, 1877, pag. 75 ff.

grosse Entfernungen hin fortgetragen und in den regenarmen, abflusslosen Steppengebieten als mehlartiger Staub abgesetzt, welcher sich allmählich mehr und mehr anhäuft und die Steppengräser sowie die Reste der dort lebenden Landschnecken, Säugethiere und Vögel in sich begräbt.

Diese geistreiche Theorie hat in Europa viel Anklang gefunden und ist auch mehrfach auf die europäischen Lössbildungen übertragen worden, in erster Linie durch v. RICHTHOFEN selbst, welcher dabei die den Löss als Wasserabsatz auffassenden Theorien eingehend zu widerlegen versuchte, sodann von TIETZE[1]), HILBER[2]) und DUNIKOWSKI[3]), während UHLIG[4]) sich für eine fluviatile Entstehung des galizischen Lösses aussprach. JAMES GEIKIE[5]) hat die v. RICHTHOFEN'schen Ansichten gleichfalls entschieden bekämpft und besonders das feuchte insulare Klima Europas hervorgehoben, welches jetzt wenigstens die für eine Steppenzeit erforderlichen meteorologischen Bedingungen vollständig vermissen lässt. Auch auf die lössartigen Bildungen am Rande des norddeutschen Flachlandes hat man die v. RICHTHOFEN'sche Theorie anwenden wollen. Ich erwähne hier v. FRITSCH, der sich in den Erläuterungen zu Blatt Teutschenthal für dieselbe erklärt hat, sowie auch NEHRING[6]), der gewisse Ablagerungen bei Westeregeln, Thiede und im centralen Europa als subaërische Bildungen betrachtet und die von ihm dort nachgewiesene Steppenfauna als einen Beweis dafür ansieht. Auch F. v. DÜCKER[7]) hält den westfälischen Löss am Nordabhange des Wesergebirges für einen Windstaub aus der Eisperiode. Ganz kürzlich ist endlich JENTZSCH[8]), der früher ein eifriger Gegner der aeolischen Theorie war und sich in einer besonderen Schrift dagegen ausgesprochen hatte, für dieselbe eingetreten, ohne dass er jedoch versucht hätte, seine früheren wohlbegründeten Einwürfe gegen dieselbe zu widerlegen. PENCK[9]) schreibt dem Löss eine aëril-fluviatile

---

[1]) Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Lemberg. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt für 1882, pag. 127–131.

[2]) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt für 1882, pag. 318.

[3]) Diese Zeitschr. 1884, pag. 64.

[4]) Ueber die geologische Beschaffenheit eines Theiles der ost- und mittelgalizischen Tiefebene. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt für 1884, pag. 212.

[5]) Prehistorie Europe 1881, pag. 244.

[6]) The Fauna of Central Europe during the Loess-Period. Geolog. Magazine, Februar 1883.

[7]) Löss in Westfalen. Verhandl. des nat.-histor. Vereins der Rheinlande u. Westfalen 1883, pag. 310 u. 311.

[8]) Jahrb. der königl. preuss. geol. Landesanstalt für 1884. Berlin 1885, pag. 522–524.

[9]) Mensch und Eiszeit 1884, pag. 13.

Bildung zu und glaubt, dass seine Lagerungsverhältnisse nur durch Combination beider Theorien zu erklären seien.

Bei meinen Untersuchungen über den Magdeburger Börde-löss bin ich zu der Ansicht gelangt, dass die v. RICHTHOFEN-sche Theorie auf diese Bildungen nicht anwendbar ist, und ich glaube diese Ansicht auch auf die übrigen Lössgebiete am Rande des norddeutschen Diluviums übertragen zu können.

Man hat mehrfach die eckige Form der Quarzkörnchen, welche sich auch bei dem Löss der Magdeburger Gegend stets beobachten lässt, als einen Beweis gegen die fluviatile Entstehung desselben hingestellt, ein Beweis, der sich jedoch als völlig haltlos herausstellt, da die Untersuchungen DAUBRÉE's [1]) gezeigt haben, dass die Abrundung der Quarzkörner bei ihrer Fortbewegung im Wasser einzig und allein von ihrer Grösse abhängig ist. Sind die Quarzkörner so klein, dass sie in bewegtem Wasser suspendirt bleiben, so tritt natürlich keine Abrundung ein. Dieselbe findet nur dann statt, wenn die Körner eine derartige Grösse besitzen, dass sie durch die Strömung nur noch am Boden fortgestossen und fortgerollt werden können. Nach DAUBRÉE beträgt die Grösse von Quarzkörnern, welche in schwach bewegtem Wasser noch schwimmen können, 0,1 mm Durchmesser; aller Sand, der feiner ist, wird demnach ohne Zweifel eckig bleiben.

Ein weiterer Beweis gegen den fluviatilen Ursprung des Lösses soll durch das Fehlen jeglicher Schichtung angedeutet sein. Dagegen lässt sich jedoch anführen, dass eine Schichtung von Sedimenten nur dann eintreten kann, wenn ein stetiger Wechsel in der Stromgeschwindigkeit des Wassers stattfindet, von welchem sie fortgeführt werden. In einem ruhigen Landsee müssen sich die Sedimente stets schichtenweise absetzen, weil sich sowohl ihre Beschaffenheit als auch ihre Menge in den verschiedenen Jahreszeiten, ja schon bei jedem starken Regengusse stetig ändert. Anders jedoch gestalten sich die Erscheinungen in einem Wasser, welches wenigstens zeitweise eine annähernd constante Stromgeschwindigkeit besitzt und wo das fortgeführte Material durch dieselbe bereits einen bestimmten Schlämmprocess erfahren hat, so dass seine Korngrösse nur zwischen engen Grenzen sich bewegt. In solchem Falle wird beim Absatz keine Schichtung eintreten, wie dies auf das Trefflichste die ausgedehnten Schlickabsätze des alten Elbthales zeigen, welche in der Magdeburger Gegend zuweilen 2—3 m mächtige, völlig schichtungslose Ablagerungen darstellen, obwohl natürlicher-

---

[1]) A. DAUBRÉE, Experimental-Geologie, deutsche Ausgabe, 1880, pag. 198.

weise auch fein geschichtete, durch Sandstreifen getrennte Schlickabsätze sich finden können, die dann aber stets einen fortwährenden Wechsel in der Stromgeschwindigkeit des Wassers anzeigen, von welchem sie abgesetzt worden sind.

Was nun den Löss anlangt, so ist sowohl in Sachsen als in der Magdeburger Gegend, wenn auch selten, eine mehr oder weniger deutliche Schichtung, besonders in den unteren Partieen desselben, beobachtet worden.

Auch das Vorkommen von Landschneckenschaalen, die zwar im Löss der Magdeburger Gegend ganz zu fehlen scheinen, sich jedoch mehrfach im sächsischen Löss, wenn auch immerhin nur an vereinzelten Punkten, gefunden haben, spricht keineswegs gegen den fluviatilen Absatz. Fassen wir den Löss als einen Hochfluthschlamm auf, so mussten die an den Nordabhängen der deutschen Mittelgebirge lebenden Landschnecken mit fortgeführt und bei seinem Absatz mit eingebettet werden.

Das beste Analogon gewähren die Untersuchungen Sandberger's, welcher in dem Hochfluthschlamme des Maines am 19. Februar 1876 die Schaalen von 52 Conchylien-Species auffand, unter denen sich 38 Species von Landschnecken und 14 Species von Süsswasser-Conchylien befanden und zwar in dem numerischen Verhältniss, dass sie aus 10,747 Exemplaren Landschnecken und nur aus 69 Exemplaren Süsswasser-Mollusken bestanden.

Es kann daher gar nicht auffallen und darf nicht als Beweis für die v. Richthofen'sche Lösstheorie angeführt werden, wenn in den Lössbildungen die Landschnecken ebenfalls die Süsswasserschnecken bedeutend an Zahl übertreffen.

Schliesslich sei noch auf die eigenthümliche geographische Verbreitung des norddeutschen Lösses hingewiesen, welcher sich ganz und gar auf das Randgebiet des norddeutschen Diluviums beschränkt und nach meiner Ueberzeugung weder durch herrschende Süd- oder Westwinde, welche den Verwitterungsstaub der mitteldeutschen Gebirge mit sich führten, noch durch einen ganz hypothetischen am abschmelzenden Eisrande wehenden „Eiswind" abgelagert sein kann, welcher nach Jentzsch feinen Gletscherschlamm vorfand und ausserdem Staub durch oberflächliche Saigerung der freigelegten Grundmoräne gewann.

Die ältere Ansicht Girard's [1]), nach welcher der Löss der Magdeburger Gegend nicht nordischen Ursprungs, sondern aus der allmählichen Verwitterung der zunächst anstehenden älteren Gesteine entstanden sei, widerlegt sich schon dadurch, dass der Löss dort nur in seltenen Fällen direct auf dem älte-

---

[1]) Die norddeutsche Ebene u. s. w. 1855, pag. 121.

ren Gesteine liegt, sondern meist von theilweis mächtigen Sand- und Grandablagerungen des Unteren Diluviums unterlagert wird. Ausserdem müsste bei dem grossen Wechsel der verschiedenartigen Gesteine, welche in der Magdeburger Gegend auftreten, die ausserordentlich gleichmässige Ausbildung des Lössmaterials sehr befremden.

FALLOU [1]) glaubte, dass der sächsische Löss in einer weiten Bucht des Elbthales, welche in der Gegend von Lommatzsch an das offene Meer grenzte, als ein kalkhaltiger Fluss- und Meeresschlamm, analog der Bildung der Marschen an der Nordseeküste, abgesetzt worden sei, eine Ansicht, die GIRARD in ähnlicher Weise für den humosen Bördeboden in Anspruch nahm.

JENTZSCH hat sich früher der von SANDBERGER für den Mainlöss aufgestellten Ansicht angeschlossen und sich dahin ausgesprochen, dass die Lössablagerungen zwischen Pirna, Dresden und Meissen von dem Elbstrom in einer Periode der Thalvertiefung, welche seit der Entstehung der höchsten Lösspartieen wenigstens 200 Fuss betragen haben müsste, abgelagert worden sei, während diejenigen zwischen Meissen, Lommatzsch und Mügeln an der Mündung der Elbe in das jüngste Diluvialmeer gebildet wurden. Aber abgesehen davon, dass sich der Elbschlamm vom Löss in jeder Beziehung scharf unterscheidet, ist durch diese Hypothese trotz der darauf bezüglichen Ausführungen von JENTZSCH die hauptsächlich auf dem linken Elbufer erfolgte Ablagerung des Lösses nicht befriedigend zu erklären. Wenn JENTZSCH dazumal keinen Grund hatte, für die Bildung des sächsischen Lösses eine Mitwirkung von Gletschern anzunehmen, während er sie für den Löss des Rhein- und Donauthals keineswegs für ausgeschlossen hielt, so müssen unsere jetzigen Anschauungen über die Entstehungsweise der norddeutschen Diluvialablagerungen uns ganz von selbst auf eine solche hinführen.

Gegen die von LASPEYRES [2]) geäusserte Ansicht, dass der Löss als ein durch Schlagregen aus dem Geschiebemergel entstandenes Ausschlämmungsproduct angesehen werden könnte, spricht vor Allem seine Verbreitung, da wir in diesem Falle auch lössartige Bildungen auf den ausgedehnten Geschiebemergel-Plateaus im nördlichen Theile des norddeutschen Flachlandes finden müssten.

Neuerdings hat sich DE LAPPARENT [3]) über den Plateaulöss

[1]) Neues Jahrbuch für Min. 1867, pag. 143–158.

[2]) Erläuterungen zur geolog. Specialkarte von Preussen u. s. w., Blatt Gröbzig, Zörbig und Petersberg.

[3]) Note sur le limon des plateaux dans le Bassin de Paris. Bull. de la Société géol. de France, 3e sér., t. XIII, pag. 456—461.

des Pariser Beckens dahin geäussert, dass derselbe ein Verwitterungsschlamm von tertiären glauconitischen Sanden sei. Nach ihm beschränkt er sich auf das Verbreitungsgebiet derselben und ist durch den beständigen Contact mit der freien Luft oxydirt sowie durch die atmosphärischen Niederschläge geschlämmt worden (ruissellement à l'air libre), eine Ansicht, die sich auf den norddeutschen Löss nicht übertragen lässt. Ob sie für den „limon des plateaux" des Pariser Beckens ihre Berechtigung hat, vermag ich nicht zu entscheiden, möchte jedoch hier die von M. G. DOLLFUSS [1]) vertretene Auffassung nicht unerwähnt lassen, welcher den Löss der Normandie und des Seinebeckens als Gletscherschlamm betrachtet, der durch die Schmelzwasser des englischen Gletschereises nach Süden transportirt wurde.

Auch eine kürzlich von BALTZER [2]) auf einige Lössvorkommen im Canton Bern angewandte Erklärung, nach welcher diese lappenförmig einer Bergflanke angeklebten Bildungen durch Regengüsse und rinnende Wasser aus Moränenschutt ausgespült sind, lässt sich auf unser Gebiet nicht anwenden, denn es fehlt in demselben sowohl an den höher gelegenen Moränen, als auch an der Neigung des Terrains, welche eine Ueberspülung weiter Gebiete vom Gebirge her mit lössartigen Bildungen ermöglicht hätte.

Es kommt allerdings an den Abhängen der deutschen Mittelgebirge ebenfalls Gehängelöss oder lössähnlicher Gehängelehm [3]) vor, und die hochgelegenen Vorkommen, welche

---

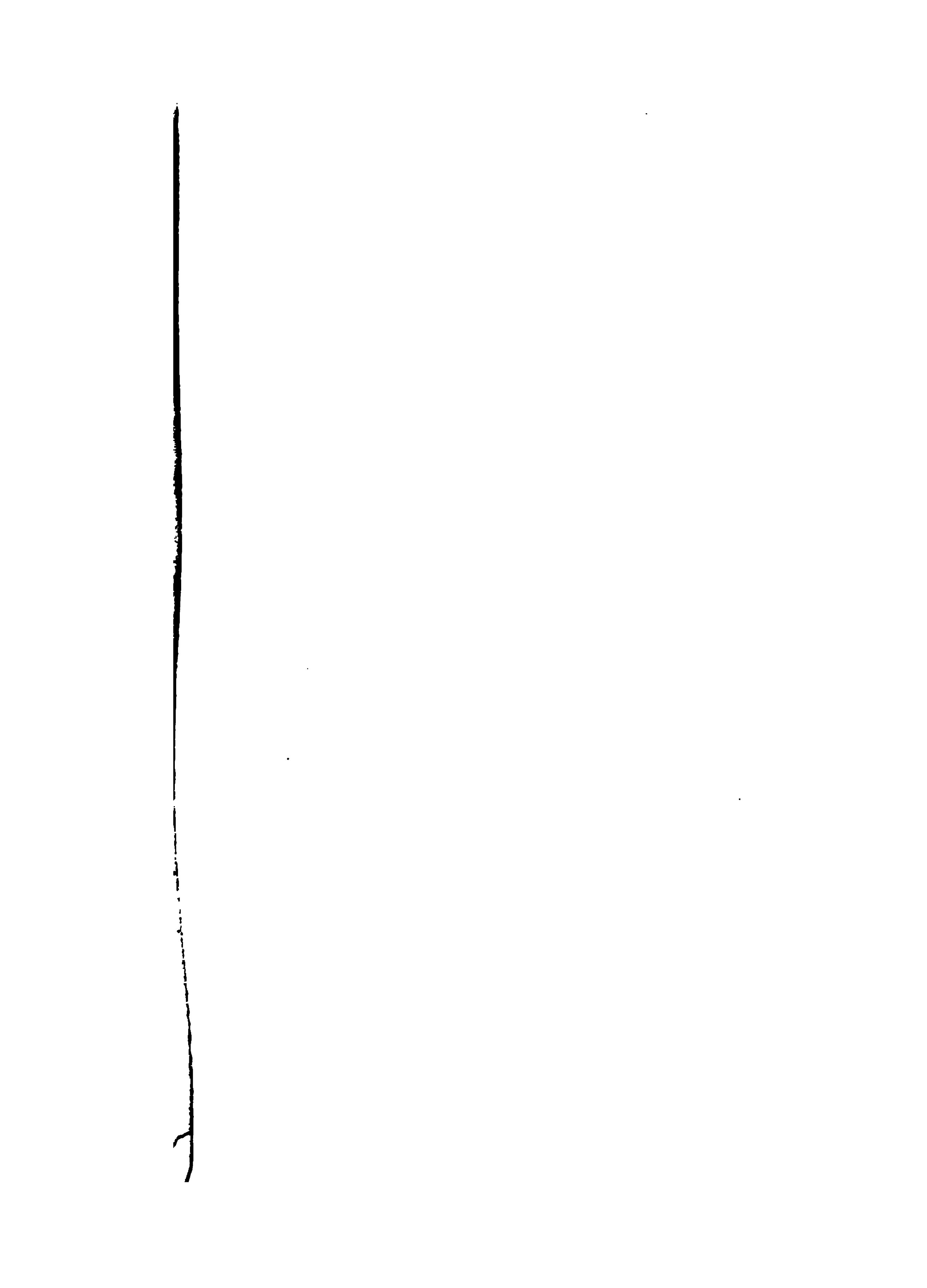
[1]) Les dépôts quaternaires du Bassin de la Seine. Bull. Soc. géol. 3' sér., t. VII, pag. 325. Dort heisst es: „Le phénomène de la fusion assez rapide des glaciers produisit, dans un laps de temps assez court, une masse d'eau très-considérable; ces eaux chargées de boues glaciaires, de limon très-fin, très-léger, s'étendaient sur des surfaces considérables à un niveau très-élevé; elles remplirent les vallées, elles couvrirent beaucoup de plateaux, elles déposèrent même le loess ou lehm sur des points que les alluvions diluviennes ou antérieures n'avaient point atteints et où elles reposent quelquefois sur l'argile à silex.

Le phénomène fut en Angleterre d'une intensité tante particulière, les eaux chargées de limon suivirent la même direction que le diluvium; débouchant à l'Est par la vallée de la Tamise, elles couvrirent le Nord de la France et de la Belgique, pénétrant même par le Nord dans une partie du bassin de la Seine; s'avançant au Midi par le Hampshire elles se répandirent abondamment au Sud, franchissant le golfe rétréci de la Manche pour atteindre la Normandie et le bassin de la Seine, favorisées par des différences de niveau dont nous retrouvons les traces.

Le Morvan, les Vosges, les Ardennes fournirent leur contingent et contribuèrent à couvrir de limon le bassin parisien."

[2]) Ueber den Löss im Canton Bern. Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern 1885, Heft III.

[3]) Vergl. H. CREDNER, Die Küstenfacies des Diluviums in der sächsischen Lausitz. Diese Zeitschrift 1876, pag. 154—155.



Erklärung der Tafel IX.

1.

Wasserfall von Dynjandi am Arnarfjördr. Die einzelnen Cascaden des Falles markiren die einzelnen horizontalen Basaltdecken und deren verschiedene Mächtigkeit. Die Gesammthöhe des Falles beträgt 200 bis 300 m. Siehe pag. 379 und 407 im Text.

2.

Miocänes Basaltgebirge bei Thyrill am Hvalfjördr. Die oberste Basaltlage, die in durchgehende Säulen zerklüftet ist, besitzt die auch in Island sehr seltene Mächtigkeit von 80 — 100 m. Siehe pag. 379 im Text.

1.



2.



LICHTDRUCK V. RÖMMLER U. JONAS, DRESDEN

Erklärung der Tafel X.

1.

Vulkanische Spalte Allmannagjá. Die linke, östliche Seite abgesunken. Höhe der stehen gebliebenen Wand ca. 25 m, der abgesunkenen 10 m, Breite der Spalte 15—20 m. Siehe pag. 405 im Text.

2.

Vulkanische Spalte im Nordlande, durchflossen von der Jökulsá i Axarfirdi. Länge etwa 20 km, Höhe über 100 m. Siehe pag. 397 und 407 im Text.



1.



2.

LICHTDRUCK V. RÖMMLER U. JONAS, DRESDEN.

Erklärung der Tafel XI.

1.

Rechts liegt der Tuffrücken des Selsundsfjall, im Hintergrunde der schneebedeckte Kegel der Hekla. Am linken Rande ist eben noch ein kleiner Theil des dem Selsundsfjall parallelen Bjólfell sichtbar. Zwischen beiden ein breiter Lavastrom, das Selsundshraun. Siehe pag. 388 und 400 im Text.

2.

Kleine, 0,01 -- 0,4 m hohe Kegel, aus schwarzem vulkanischem Sande bestehend, der als zusammenhängende Decke auf ein geneigtes Schneefeld aufgeweht war und durch Schneeschmelzwasser in diese eigenthümlichen Erosionsformen verwandelt wurde. Siehe pag. 448 im Text.

1.



2.



LICHTDRUCK V. RÖMMLER U. JONAS, DRESDEN.



bis zu 750 Fuss hinaufreichen, sind wahrscheinlich als Abschwemmungsgebilde des Verwitterungsschuttes der Gebirge oder diluvialer Lehme aufzufassen, aber sie haben den anderen Lössablagerungen gegenüber jedenfalls nur eine verhältnissmässig geringe Ausdehnung.

Der Erste, welcher in Bezug auf den norddeutschen Löss an die Eiszeit anknüpfte, scheint ENGELHARDT[1]) gewesen zu sein. Er hielt den Löss für nordischen Ursprungs und sprach die Ansicht aus, dass nordischer Gletscherschutt, welcher vom Diluvialmeere ergriffen, gesondert und in der Nähe der Küste wieder abgesetzt wurde, das Material dazu geliefert habe.

Als die TORELL'sche Theorie von der ehemaligen Vereisung Norddeutschlands anfing Anerkennung zu finden, war es BERENDT[2]), welcher den Löss auf Grund seiner Gletscher-Drifttheorie als Gletscherschlamm ansprach, der in den Buchten eines Meeresarmes beim Abschmelzen der Eisdecke am Südrande des emportauchenden Meeresbodens abgesetzt sein sollte.

Betrachten wir die norddeutschen Lössbildungen unter dem Gesichtspunkte der soeben erwähnten Inlandeis-Theorie etwas näher, so lassen sich viele eigenthümliche Eigenschaften derselben leichter und ungezwungener erklären.

Aus der Lagerung des Löss geht hervor, dass er als letztes Product der Eiszeit anzusehen ist und sein Absatz demnach in den Beginn der Abschmelzperiode des Inlandeises fallen würde.

Von KLOCKMANN[3]) und mir[4]) ist hervorgehoben worden, dass der Eisrand des nordischen Inlandeises wahrscheinlich einen mächtigen Stauwall bildete, so dass zur Zeit der Abschmelzperiode (nach meiner Auffassung am Beginn derselben[5])) sowohl die von den mitteldeutschen Gebirgen herabkommenden und nach Norden fliessenden Wasser, als auch die nach Süden strömenden Schmelzwasser des Eises zwischen dem Nordrande der Mittelgebirge und dem Südrande des Inlandeises zu einer gewaltigen Hochfluth angestaut werden konnten. In dieses Becken gelangten sowohl die feinen Schlämmproducte von den

---

[1]) Ueber den Löss in Sachsen. Sitzungsberichte der Isis, 1870, pag. 136 — 141.

[2]) Diese Zeitschrift 1879, pag. 13.

[3]) Jahrbuch d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt für 1883. Berlin 1884, pag. 262

[4]) Tageblatt der 57. Versammlung der Naturforscher und Aerzte in Magdeburg 1884, pag. 316. — D. Quartärb. d. Umg. v. Magdeb. p. 70.

[5]) Auch DAMES hat sich kürzlich (l. supra c. pag. 35) durchaus im Sinne obiger Anschauung ausgesprochen.

Abhängen des älteren Gebirges, als auch der vom Eisrande kommende Gletscherschlamm. Das aus den früher abgelagerten Grundmoränen, den Geschiebemergeln, ausgeschlämmte feine Material kam ebenfalls in diesen Staubecken zum Absatz. Nur auf diese Weise ist nach meiner Ansicht der Kalkgehalt des Lösses zu erklären, denn das oberflächliche feinerdige Verwitterungsproduct der Gesteine ist meist durch die Atmosphärilien völlig entkalkt. Diese Thatsache tritt uns besonders überzeugend entgegen, wenn wir den völlig kalkfreien Schlick bei Magdeburg [1]), der einen aus den Mittelgebirgen durch die Elbe und ihre Nebenflüsse transportirten Verwitterungsschlamm darstellt, mit dem kalkhaltigen Löss der Magdeburger Börde vergleichen.

Die spätere Einführung von kohlensaurem Kalk durch chemische Niederschläge aus kalkhaltigen Gewässern ist bei dem glacialen Randlöss nur schwer denkbar. Der Kalkabsatz ist in demselben meiner Auffassung nach ein ursprünglicher und rührt von der Zerstörung der nordischen Geschiebemergel her, welche den Kalk in feinster Vertheilung besitzen. Bei Gehängelössen ist allerdings eine Infiltration von kohlensaurem Kalk durch die von höheren Gebieten herabkommenden Sickerwässer nicht ausgeschlossen. Ein Beispiel hierfür bietet der von Fesca [2]) untersuchte Löss bei Crimderode, welcher eine Abnahme des Kalkgehaltes von oben nach unten bis zu gänzlichem Verschwinden zeigte. In der Magdeburger Börde jedoch, einem welligen Hügellande, in welchem der Löss deckenartig ausgebreitet lagert, ist eine derartige Infiltration nicht denkbar, um so weniger, als der Kalkgehalt nach unten zu nicht verschwindet.

Unter der Annahme verschiedener Staubecken, welche durch nach Westen gerichtete Abflüsse untereinander und mit dem Meere in Verbindung standen und sich dadurch eine gleichmässige schwache Stromgeschwindigkeit bewahren konnten, erklärt sich auch die eigenthümliche, gewissermaassen einseitige Verbreitung des Lösses am nördlichen Fusse der deutschen Mittelgebirge, da sein Absatz naturgemäss von dem buchtenförmigen Verlauf des Eisrandes abhängig war.

Als sich das Eis in Folge der Abschmelzung weiter zurückzog, fanden die Stauwasser nach Westen resp. Nordwesten zu einen schnellen Abfluss, und es hörte in Folge dessen der Lössabsatz auf.

---

[1]) Die Quartärbildungen der Umgegend von Magdeburg etc., pag. 37.

[2]) Die agronom. Bodenuntersuchung und Kartirung etc. Berlin 1879, pag. 78.

Nach Trockenlegung dieser Gebiete entwickelte sich dort eine üppige steppenartige Grasvegetation. Die Wurzelrückstände der Gräser gaben die Veranlassung zu der porösen, röhrigen Structur des Lösses, während die Oberkrume durch die alljährlich absterbende Vegetation einen stetig zunehmenden Humusgehalt erhielt. So entstand die schwarze humose Decke, welche in der Magdeburger Börde den hellgelben Löss in einer durchschnittlichen Mächtigkeit von einem halben Meter bedeckt. Die Mengung des Bodens mit dieser Humussubstanz ist eine so innige, dass man selbst bei Anwendung des Mikroskopes keine Pflanzenreste mehr erkennen kann. Nur besondere Verhältnisse scheinen die Humificirung begünstigt zu haben, da sich nicht überall in den Lössgebieten eine derartige humose Deckschicht findet. Durch die etwaige Annahme einer sumpfigen Niederung lässt sich dieselbe in der Magdeburger Gegend nicht erklären, da sie sich dort bis zu den höchsten Punkten hinaufzieht. Nach den von mir ausgeführten Analysen schwankt der Humusgehalt in der Magdeburger Börde zwischen 1,5 — 2,8 pCt.

Man hat den dortigen Boden mit der im mittleren und südlichen Russland sehr verbreiteten Schwarzerde verglichen, welche dort ebenfalls vielfach die oberste Bedeckung des Lösses bildet. Die Schwarzerden Russlands unterscheiden sich jedoch vom humosen Börde-Löss dadurch, dass sie nach den bisher vorliegenden Untersuchungen einen weit höheren Humusgehalt besitzen, der bis auf 18 pCt steigen kann.

Es muss jedoch hierbei bemerkt werden, dass der Name Tschernosem in Russland ein agronomischer Collectivbegriff für alle schwarzen humosen Bodenarten ist und demnach Bildungen mit so hohem Humusgehalt wahrscheinlich eher mit unseren Moorböden in Parallele zu stellen sein dürften.

Auch in der Börde kommen in Einsenkungen tiefschwarze, sehr humose, lössartige Bildungen vor, die sich meist durch einen hohen Kalkgehalt auszeichnen und demnach wohl eher als alluviale Moormergel zu bezeichnen sind.

---

6. Zur Kenntniss der Zinnerzlagerstätten des Mount Bischoff in Tasmanien.

Von Herrn A. v. Groddeck in Clausthal.

(Fortsetzung von Seite 652 des Jahrganges 1884 dieser Zeitschrift.[1])

Durch die hochinteressante Beschreibung, welche M. Schröder[2]) von den Topasgesteinen des Schneckensteins und seiner Umgebung gegeben hat, wurde meine Aufmerksamkeit von neuem auf die im Besitz der königl. Bergakademie zu Clausthal befindliche Sammlung von Gesteinen und Mineralien des Mount Bischoff in Tasmanien gelenkt, welche mir früher Gelegenheit gab, Mittheilungen über einen porphyrischen Topasfels und eigenthümliche, dem tasmanischen Zinnerzdistrict angehörige Topas- und Turmalin-Aggregate zu machen.

Nach M. Schröder tritt der bekannte Topasfels vom Schneckenstein -- auf den ich bereits bei Schilderung des tasmanischen porphyrischen Topasfelses, als einer letzterem analogen Bildung, hinwies — in einer schmalen Zone Topas-führender Gesteine auf, „die sich ziemlich rechtwinklig auf die (Eibenstocker) Granitgrenze vom Laubache an in ONO.-Richtung über den Schneckenstein bis zum Granit erstreckt und den Contacthöfen des letzteren, oder deren nächster Nachbarschaft angehört" (l. c. pag. 40).

In überraschender Weise zeigt M. Schröder, dass innerhalb dieser Zone eine Topasirung der Quarzporphyre und

[1]) The Mercury, Hobart. Tuesday Morning, 8. September 1885, enthält eine Verhandlung der Royal Society of Tasmania, in welcher diese meine Arbeit zur Sprache gebracht ist. — Zweifeln, welche dabei bezüglich des Fundorts der von mir untersuchten Stücke geäussert sind, kann ich nur mit der Bemerkung entgegentreten, dass mein Gewährsmann Herr Albert Wagenknecht ist, welcher die von ihm aus Australien mitgebrachten Kisten in meiner Gegenwart selbst auspackte und die Fundortsangaben machte. — Aus Australien sind die von mir untersuchten Stücke also jedenfalls; — sehr specielle Fundortsangaben liegen denselben, aus leicht begreiflichen Gründen, nicht bei. Die Etiquette Mount Bischoff giebt vielleicht nur den Zinnerzdistrict Tasmaniens an (Waratah and Penguin Mining District), in welchem sich dieser Berg durch seinen enormen Erzreichthum besonders auszeichnet.

[2]) Erläuterungen zur geolog. Specialkarte des Königreichs Sachsen; Section Falkenstein, Blatt 144. Leipzig 1885, pag. 40 ff.

Turmalinschiefer stattgefunden hat, und bemerkt schliesslich, dass die topasirten Quarzporphyre in ihrem Totalcharakter Aehnlichkeit mit dem von mir beschriebenen tasmanischen porphyrischen Topasfels besitzen, wenn ihnen auch der in diesem letzteren vorhandene Kalkspath fehlt und dagegen ein gewisser Turmalingehalt eigenthümlich ist.

Mir scheinen diese, nur die accessorischen Bestandtheile betreffenden Unterschiede von nicht sehr wesentlichem Belange zu sein.

In Anbetracht der Structur des von mir beschriebenen porphyrischen Topasfelses, welche der eines Quarzporphyrs in jeder Beziehung vollkommen gleich ist, kann — nachdem M. Schröder uns mit den topasirten Quarzporphyren des Schneckensteins bekannt gemacht hat — kaum noch ein Zweifel aufkommen, dass das tasmanische Gestein auch ein topasirter Quarzporphyr ist.

Es scheint demnach, als wenn ebenso wie am Schneckenstein im sächsischen Voigtlande auch im Zinnerzdistrict Tasmaniens eine Topasirung der Gesteine bei der Bildung der Zinnerzlagerstätten stattgefunden hat, ein bisher ganz unbekannter geologischer Vorgang von hohem Interesse, der neue Gesichtspunkte für die genetische Deutung der Zinnerzlagerstätten schafft und vielleicht doch nicht so vereinzelt dasteht, wie es zur Zeit den Anschein hat.

Die Entdeckung M. Schröder's ist deshalb so überraschend, weil zwar viele Pseudomorphosen nach Topas bekannt sind, aber noch niemals eine Pseudmorphose von Topas nach einem anderen Mineral aufgefunden war.

Am Schneckenstein kommt die Topasirung der Gesteine nach M. Schröder dadurch zu Stande, dass Topas den Turmalin und den Glimmer (Feldspath?) verdrängt.

Solche Pseudomorphosen sind an den Stücken der tasmanischen Sammlung, welche mir vorliegt, nicht direct nachzuweisen; in derselben finden sich aber Pseudomorphosen von Topas nach Quarz, deren Kenntniss dazu beitragen muss, das Verständniss der Topasirungs-Erscheinungen zu fördern.

An einer etwa 5 cm grossen Stufe besteht das Innere aus wasserhellem krystallinischem Quarz mit eingestreuten Körnchen von dunklem Zinnstein. — Nach aussen zu entwikkeln sich viele unregelmässig gelagerte, säulenförmige Krystalle.

Nur wenige derselben zeigen die Beschaffenheit und Form (∞ R, R, —R) gewöhnlicher Quarzkrystalle. Die meisten sind rauhflächig, an den Kanten abgerundet und matt weiss gefärbt. Auf dem Querbruch solcher Krystalle bemerkt man meistens einen ganz wasserhellen, muschlig brechenden Quarzkern, umgeben

von einer matten, weissen Mineralmasse, welche bei Betrachtung mit der Lupe theils ganz dicht, theils zart faserig erscheint.

Diese Mineralmasse ist Topas, wie eine von Herrn Dr. Sommerlad ausgeführte Analyse beweist. — Das Material zu letzterer liess sich bei der geringen zu Gebote stehenden Menge und der innigen Verwachsung des Topases mit Quarz und mikroskopisch kleinen Zinnerzkörnern selbst bei grösster Sorgfalt nicht ganz rein gewinnen.

Die Analyse ergab:

SiO^2 . . .	56,32
Al^2O^3 . .	35,91
Fl	10,68
CaO . . .	0,03
SnO^2 . . .	2,42[1]
	105,36

Durch Rechnung erhält man:

29,93	Al^2O^3
17,46	SiO^2
3,18	Al
11,02	Fl
1,62	SiO^2
63,21	Topas
35,39	Quarz
2,42	Zinnstein
0,03	CaO
101,05	Summa
— 0,34	Fl
= 100,71	

Ebenso wie der früher analysirte dichte weisse Topas vom Mount Bischoff (cfr. diese Zeitschrift 1884, pag. 647) enthält auch dieser Topas etwas Kalk. Nach F. Sandberger rührt derselbe von einer beginnenden Umwandlung des Topases in Prosopit her.[2])

Der Topas tritt nicht etwa als einfache Ueberkrustung der Quarzkrystalle auf, sondern als Pseudomorphose nach den-

[1]) Da es bei der Hauptanalyse verabsäumt war, den Zinngehalt zu bestimmen, wurde zur Ermittelung desselben von neuem möglichst reines Material ausgesucht, welches aber etwas reichlicher mikroskopische Zinnsteinkörner enthalten zu haben scheint als die erste Probe

[2]) S. F. Sandberger, Untersuchungen über Erzgänge, Heft II. Wiesbaden 1855, pag. 172 (Anmerkung).

selben. — Beweisend dafür ist der Umstand, dass — bei wesentlich gleichem Durchmesser sämmtlicher Krystalle (von 2 bis 3 mm) — die Dicke der Topasrinde immer im umgekehrten Verhältniss zu dem Durchmesser der Quarzkerne steht. In einigen Krystallen hat der Topas den Quarz vollständig verdrängt, in anderen erscheint ein Quarzkern, der auf dem Querbruch nur als winziges Pünktchen zu bemerken ist. — Zwischen solchen Krystallen und den an ihrer Aussenseite nur ganz schwach topasirten, oder ganz unveränderten sind alle möglichen Uebergänge vorhanden. Merkwürdig ist es, dass die Quarzkrystalle bei der Umwandlung in Topas ihre deutliche Flächenbegrenzung und glatte Oberfläche vollständig verloren haben.

Auf dem Querbruch der mit grösseren Quarzkernen versehenen Krystalle zeigt es sich, dass die Topasmasse sehr unregelmässig von aussen nach innen vorgedrungen ist. Die Topasrinden sind nicht gleichmässig dick, sie springen vielmehr in das Innere der Quarzkrystalle allseitig zackig ein. — Sehr schön zeigen sich diese Verhältnisse an Dünnschliffen. — Die Grenze zwischen Quarz und Topas verläuft ganz unregelmässig. — Letzterer umschliesst — wie unter dem Mikroskop besonders deutlich zu sehen — z. Th. noch kleine unveränderte Quarzpartieen. Winzige Topaskryställchen in Form von Nädelchen, Fäserchen und Faserbüscheln dringen an der Grenze in die klare Quarzmasse ein, oder liegen scheinbar isolirt in letzterer.

Der Quarz enthält zahllose, unregelmässig vertheilte Flüssigkeitseinschlüsse mit sehr trägen Libellen. Die Form der Einschlüsse ist theils ganz regellos, theils eckig. (Negative Krystalle.)

Der Topas sticht bei gewöhnlichem Lichte von dem klaren Quarze durch trübe Beschaffenheit und sehr feinkörnige, oder strahlig-faserige Structur ab. Diese Structuren treten im polarisirten Lichte viel schöner hervor. In ganz regelloser Weise sind die körnigen und faserigen Partieen miteinander verwachsen; letztere lassen in sehr auffälliger Weise eine von vielen einzelnen Punkten ausgehende, an Sphärolithe erinnernde excentrisch faserige Structur und die damit verknüpften Interferenzkreuze erkennen. Das Aussehen im grossen Ganzen lässt sich am besten mit Eisblumen vergleichen, eine für Topas jedenfalls ganz ungewöhnliche Erscheinung.

Zwischen den Topas-Aggregaten liegen ganz vereinzelt meist kleine, 0,06 mm breite und bis 0,13 mm lange, seltener grössere (0,04 mm) braune Zinnsteinkryställchen, welche Zwillingsbildung und Zonenstructur, letztere durch verschieden intensive Färbungen bedingt, zeigen.

Nach Ausweis eines Stückes der Sammlung scheinen sich die geschilderten Pseudomorphosen von Topas nach Quarz auf Klüften einer Turmalin-Quarzitschiefer-Breccie gebildet zu haben, von welcher mehrere Stücke vorliegen.

Die unten hervorgehobene Analogie des Schneckensteins und seiner Umgebung mit dem tasmanischen Vorkommen wird dadurch wesentlich verstärkt, dass diese Turmalin-Quarzitschiefer-Breccie in ihrem Totalcharakter dem von M. Schröder beschriebenen sächsischen Vorkommen desselben Gesteins zu entsprechen scheint.

Die vorliegenden Exemplare enthalten bis $2^1/_2$ cm grosse, eckige, meist platt gestaltete Bruchstücke eines Gesteins, welches aus abwechselnd hellgrau und bräunlich, oder grünlichgrau gefärbten, papierdünnen bis 5 mm dicken Lagen besteht, die theils geradlinig, theils wellig verlaufen. Die hellgrauen Lagen zeigen einen feinkörnigen, krystallinisch schimmernden Bruch, die dunkel gefärbten Lagen eine mehr dichte, matte Beschaffenheit.

Die mikroskopische Untersuchung lehrt, dass dieses schieferige Gestein nur aus Quarz und Turmalin besteht — in den hellen Lagen herrscht der Quarz, in den dunklen der Turmalin vor.

Der Quarz zeigt sich in bekannter Weise als mehr oder weniger feinkörniges Aggregat.

Behandelt man Schliffe mit Flusssäure, so bleibt unter Weglösung des Quarzes nur Turmalin zurück.

Letzterer bildet sehr kleine, bis 0,02 mm breite und 0,13 mm lange Nädelchen, welche sich zu faserigen, oder filzigen Aggregaten vereinigen, oder auch isolirt in den körnigen Quarzaggregaten auftreten. An beiden Seiten ausgebildete, deutlich hemimorphe Krystalle habe ich nicht auffinden können. Dagegen sieht man gar nicht selten neben den nadel- oder leistenförmigen Gestalten die charakteristischen rundlich dreieckigen Querschnitte der Turmalin-Krystalle. Im gewöhnlichen Lichte ist die Farbe des Turmalins vorherrschend braun, seltener grün, am seltensten blau. Der Pleochroismus ist sehr stark. Schaaliger Bau, durch Verschiedenfarbigkeit des Kerns und seiner Hülle kenntlich, ist sehr verbreitet. Neben allen diesen Eigenschaften wird der Turmalin durch seine Unlöslichkeit in Flusssäure und sehr intensive Borsäure-Reaction charakterisirt.

Das Bindemittel der Breccie besteht aus einem hellbräunlich gefärbten, krystallinisch körnigen Gemenge von Quarz und Turmalin, in welchem sich der Quarz zu vielen kleineren und grösseren, rundlich gestalteten, reinen Partieen von schnee-

weisser Farbe und fein-sandiger Beschaffenheit concentrirt hat. Vereinzelt sind auch grössere Quarzkrystalle zu finden.

Das Bindemittel enthält viele kleine Hohlräume, deren Wandungen mit kleinen Quarzkryställchen und haarförmigen Turmalinnädelchen bedeckt sind.

Versuche, in dieser Breccie Topas nachzuweisen, führten zu nicht ganz entscheidenden Resultaten.

Es bleibt also unentschieden, ob die tasmanischen Turmalin-Quarzitschiefer ebenso eine Topasirung erfahren haben wie die sächsischen.

---

7. Beiträge zur Geologie der Insel Island.

Von Herrn K. Keilhack in Berlin.

Hierzu Tafel VIII—XI.

Die folgenden Zeilen sollen als Erläuterung für die von Herrn Dr. C. W. Schmidt und mir während eines sommerlichen Aufenthalts auf Island im Jahre 1883 aufgenommene und nach den Mittheilungen von Paijkull, Helland, Zirkel, Thoroddsen, Johnstrup u. A. erweiterte geologische Karte (Tafel VIII) dienen und gleichzeitig mit einer Anzahl neuer Beobachtungen, die ich bezüglich einiger geologischer Fragen machte, bekannt machen. Leider ist bei diesem textlichen Theile die Mitarbeiterschaft meines Freundes und Reisegefährten durch seinen Aufenthalt im Kilima Ndjaro-Gebiet im Auftrage der deutsch-ostafrikanischen Gesellschaft ausgeschlossen gewesen, so dass für die östliche Hälfte der Insel, die jener wegen meiner Erkrankung allein bereiste, der Text weniger eingehend ist als für den Westen. Dieser Uebelstand wird indessen dadurch verringert, dass der geologische Aufbau des Ostens und Nordens weit einfacher ist, als derjenige der übrigen Theile. Zu den bis jetzt am wenigsten bekannten Theilen der Insel gehören (vom unbewohnten und wüsten Innern abgesehen) die Snäfells-Halbinsel und die nördliche Hälfte der nordwestlichen Halbinsel.

Das bisherige, auf Island bezügliche geologische Kartenmaterial ist sehr unbedeutend. 1867 veröffentlichte Paijkull in $\frac{1}{1920000}$ einen „Entwurf einer geologischen Karte v. Island.“[1]) Quartär mit Ausnahme einiger Sandr fehlt, miocäner und jungvulkanischer Tuff ist nicht gesondert, praeglaciale Lava nur ganz untergeordnet angegeben. Paijkull giebt 30 Liparitpunkte an, jetzt kennt man deren gegen 60—70. Auch in der Verbreitung jüngerer Laven ist die Karte unzuverlässig. Eine andere geologische Karte von ganz Island giebt es nicht. Dagegen existirt eine von einigen Fehlern abgesehen ganz vortreffliche Karte des südwestlichen Achtels von Island von Th. Thoroddsen in „Vulcanerne paa Reykjanes“, Geolog. Fören. i Stockholm Förh. Bd. VII, Heft 3. Wir haben bis auf einige

[1]) In „Bidrag till kännedomen om Islands bergsbyggnad.“ Stockholm, 1867.

wenige Punkte THORODDSEN's Karte, die 1884 erschien, mit der unsrigen übereinstimmend gefunden und für die von THORODDSEN besuchten Punkte dessen Angaben acceptirt, wogegen in seiner Karte Einiges zu ändern war. Ein Lavastrom zwischen Laugarvatn und Uthlid existirt z. B. nicht, dagegen dehnt sich eine grosse Lavafläche zwischen Olavsvellir und Laugardaelir südlich vom Thingvallasee aus. Die marinen Ablagerungen hat THORODDSEN nicht angegeben.

Unsere Karte unterscheidet, resp. giebt an:

1. Vorwiegend Basalte } des Miocän,
2. Vorwiegend Tuffe } des Miocän,
3. Kohlen- und Pflanzen-führende Ablagerungen } des Miocän,
4. Conchylien-führende Tuffe des Pliocän,
5. Präglaciale Laven,
6. Lava } des heutigen Vulkanismus,
7. Tuff } des heutigen Vulkanismus,
8. Flugasche } des heutigen Vulkanismus,
9. Liparit,
10. Glacialablagerungen } der Quartärzeit,
11. Sandr } der Quartärzeit,
12. Yoldienthone } der Quartärzeit,
13. Fumarolen,
14. Solfataren,
15. Fundpunkte für fossile Schaalreste,
16. Fundpunkte für fossile Pflanzen,
17. Richtung glacialer Schrammen.

Das Miocän.

Das Miocän setzt den grössten Theil der Insel zusammen und fehlt, zu Tage tretend, anscheinend nur in den breiten Streifen jungvulkanischen Gebirges, deren einer im Südwesten der Insel vom Skjaldbreid zum Cap Reykjanes sich herabzieht, während der zweite grössere zwischen dem Vatna-Jökull und dem Axarfjördr, von der Jökulsá und dem Skjálfandafljót eingeschlossen, liegt. In diesen beiden Gebieten wurden bisher wenigstens weder in Flusseinschnitten noch am Gestade des Meeres ältere Schichten unter den gewaltigen Tuffmassen und Lavadecken beobachtet. In allen anderen Theilen der Insel aber, höchstens noch einen Theil der südisländischen Tiefebene ausgenommen, deren Untergrund gleichfalls unbekannt ist, bilden Basalte und Tuffe miocänen Alters das Grundgebirge, entweder offen zu Tage tretend, oder von vulkanischen Gebilden, von Alluvionen und Glacialablagerungen, oder von mächtigen Gletschern selbst bedeckt.

Das isländische Miocän tritt in zwei petrographisch und räumlich scharf unterscheidbaren Ausbildungsweisen auf. Die eine derselben, die von älteren Autoren als Flötztrappgebirge bezeichnete Schichtenfolge, die ich als miocänes Basaltgebirge im Gegensatze zu dem später zu besprechenden Tuffgebirge bezeichnen möchte, besteht aus einem ausgezeichnet geschichteten, mindestens 3000 Meter mächtigen Complexe von Basalten, Basaltmandelsteinen und mehr untergeordnet auftretenden, die einzelnen Basaltdecken von einander trennenden, dünnen Tufflagen. In Begleitung der letzteren treten an zahlreichen Punkten der Insel Braunkohlenflötze, sogen. Surturbrandlager auf, und mit ihnen oder sie vertretend sehr feinkörnige Tuffe, die eine miocäne Flora[1]) einschliessen.

Das Verbreitungsgebiet dieser Abtheilung des Miocängebirges liegt in den beiden nördlichen Dritteln der Insel und wird nach Süden hin ziemlich scharf abgeschnitten durch eine gerade Linie, die vom Breidamerkr Jökull, einem Ausläufer des grossen Vatna-Jökull, sich nördlich vom Godalands-Jökull durch die südisländische Tiefebene bis an den Südfuss des Esjagebirges in der Nähe von Reykjavík erstreckt. Die Formen des Gebirges zeigen in diesem gewaltigen Gebiete eine ausserordentliche Uebereinstimmung. Es sind ungewöhnlich grosse, horizontal geschichtete Massen, die durch zahllose Flüsse und tief einschneidende Fjorde gegliedert sind, nach dem Innern des Landes zu sich zu schwach welligen Hochebenen von ca. 600 m Meereshöhe zusammenschliessen und an den Rändern nach den Thälern und dem Meere zu steil abfallen. An diesen steilen Abstürzen liegen meist zu unterst, oft bis zu halber Höhe des Gehänges hinauf, ungeheure Schuttkegel, die gewöhnlich eine geschlossene Basis haben, nach oben hin aber in lange Reihen von Einzelkegeln, entsprechend den Wegen der niederstürzenden atmosphärischen Wasser, sich auflösen. Der Böschungswinkel dieser Schuttkegel beträgt gegen 20—30^{0}. Ueber ihnen erheben sich weit steiler, bis zu fast senkrechten Felsenmauern ansteigend, die Schichten des anstehenden festen Gesteins, eine Schicht gegen die zunächst unter ihr liegende immer etwas zurücktretend und mit steilem Absturze zu ihr abfallend. Dadurch wird ein ausgezeichneter treppenförmiger Aufbau der dem Meere zugewandten Seite des Gebirges sowie aller steil abfallenden Thalränder erzeugt, an welchem man auf grosse Entfernungen haarscharf bis gegen 40 solcher einzelnen gigantischen Treppenstufen unterscheiden kann. Die Höhe der einzelnen Treppenabsätze und somit die Mächtigkeit der Basaltlagen schwankt zwischen 5 und 30 m, doch sind solche bis zu 15 m Höhe die häufigsten, solche über

[1]) Eingehend bearbeitet von O. Heer in der „Flora fossilis arctica“.

30 m sehr selten. Den Anblick einer derartig aufgebauten isländischen Landschaft zeigen die beiden Abbildungen auf Tafel IX, deren obere, der nordwestlichen Halbinsel entnommen, die Schichtung des Gebirges durch die zahlreichen Cascaden des im Westen des Glámu-Jökull etwa 2—300 m hoch vom Plateau niederstürzenden Dynjandifoss markirt, während die zweite das Ende des am Ufer des Hvalfjördr dicht bei dem Bauernhofe Thyrill sich erhebenden, etwa 300 m hohen Bergrückens darstellt. Eine annähernde Aehnlichkeit mit diesen gewaltigen Basaltgebirgen des nördlichen Island besitzen, um ein heimathliches Gebiet zum Vergleiche heranzuziehen, die in ihrem unteren Theile aus Röth, im oberen aus den Schichten des unteren Muschelkalkes aufgebauten, reich gegliederten Berge bei Jena. Die flach abgeböschten, aus leicht erodirbaren Röthschichten bestehenden unteren Theile jener Höhen würden den Schuttkegeln, die kahlen, steilen Muschelkalkaufsätze dem festen Basaltgebirge entsprechen, nur dass in Island eine solche Landschaft in Folge der düsteren Farben aller Gesteine und des auf die Schuttkegel beschränkten, dem oberen Theile der Berge fehlenden grünen Pflanzenteppichs keineswegs die freundliche Erinnerung an die Thüringer Berge zu wecken vermag.

An zahllosen Stellen, zumal im östlichen Island und in dem Gebiete nördlich von der Hvitá i Borgarfirdi wird dieses Basaltgebirge von Basaltgängen durchsetzt. In der älteren Literatur findet man häufig die Behauptung, dass zwischen diesen durchsetzenden Basaltgängen und den horizontal gelagerten Basaltdecken ein Zusammenhang bestände, derart, dass das in den Gängen aufgestiegene Material nach der Erreichung der jeweiligen Oberfläche übergeflossen sei und sich deckenförmig ausgebreitet habe. An vielen Stellen soll dieser Zusammenhang, das Aufhören eines Ganges in einer Decke bei petrographischer Uebereinstimmung des Gesteins beider, beobachtbar und beobachtet sein. Wenn man indessen die einschlägige Literatur genau durchmustert, so sieht man bald, dass die Zahl der wirklich beobachteten derartigen Fälle eine ganz minimale ist, dass vielmehr der so äusserst bequemen und leicht verständlichen Theorie zu Liebe diese Ansicht immer stillschweigend acceptirt, nach weiteren Beweisstellen aber nicht gefahndet worden ist. Winkler[1]) wies zuerst darauf hin, dass ihm bei seinen Streifzügen durch das Land nicht ein einziger derartiger Fall zu Gesicht gekommen sei, und ich kann seiner Behauptung, dass ein derartiges Phänomen, welches die obige Deutung zuliesse, überhaupt in ganz Island

[1]) Island, der Bau seiner Gebirge und dessen geologische Bedeutung. München 1863.

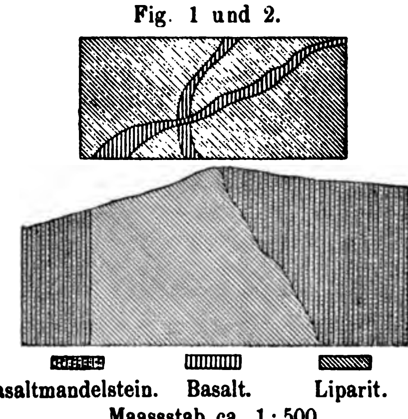
nicht zu beobachten sei, nur völlig beistimmen. Ich möchte sogar die Behauptung aussprechen, dass die sämmtlichen, das isländische Basaltgebirge durchsetzenden Gänge mit basaltischer oder liparitischer Ausfüllungsmasse erst entstanden, als das Miocängebirge bereits völlig fertig gebildet war, und dass die Aufreissung der zahllosen Gangspalten eine Folge der Losreissung jener grossen Basaltscholle, des heutigen Island, von der ausgedehnten, zwischen Schottland und Grönland liegenden Masse gleicher Beschaffenheit war. Als ich nach Island ging, hatte ich über die Beziehungen zwischen Gängen und Decken die gleiche Ansicht wie die oben dargelegte, wenngleich mir bei den Vorstudien die geringe Zahl der Beweise für jene Hypothese bereits aufgefallen war, und wir hatten uns vorgenommen, unser Augenmerk ganz besonders auf jene Beziehungen zu richten, und haben uns redlich bemüht, solche aufzufinden, aber, wie ich gleich hier bemerken will, vergebens. Während wir gemeinsam reisten, hatten wir besonders in dem Gebiete zwischen der Skardsheidi und dem nördlichen Eismeere bereits vielfach Gelegenheit, Basaltgänge zu beobachten, aber nirgends vermochten wir, abgesehen von Apophysen und seitlichen Injectionen, die man oft sieht, ein Aufhören derselben in einer entsprechenden Decke gleichen Gesteines zu erkennen, vielmehr konnten wir überall constatiren, dass die Gänge bis in den obersten Theil des Gebirges hinaufreichten. Da indessen dieses ganze genannte Gebiet die deutlichen Spuren stattgehabter grossartiger Glacialerosion zeigt, so lag die Möglichkeit nahe, dass die Decken, die aus dem Ueberfliessen jener Gangmassen in diesem Theile des Landes hervorgingen, zur Glacialzeit wieder zerstört wären. Nachdem ich mich in Folge schwerer Erkrankung von Dr. Schmidt hatte trennen müssen, bereiste derselbe einen grossen Theil der nordwestlichen Halbinsel, das Nordland in seiner vollen Breite vom Hrútafjördr bis zur Ostküste und das Ostland fast vom Polarkreise bis zum Berufjördr im Süden, also das gesammte für die Verbreitung der miocänen Basaltformation in Frage kommende Gebiet, während ich gleichzeitig auf viele Meilen hin während der zumeist entlang des Landes gehenden Dampferfahrt die Küstengebiete zu sehen Gelegenheit hatte. Dabei ist noch zu bemerken, dass, wie für die Beobachtung der norwegischen Strandlinien die Befahrung der Fjorde mit dem Dampfer das geeignetste Mittel ist, so auch das Studium der Verbreitung und verticalen Erstreckung der Gänge am besten mit einer Küstenfahrt verbunden wird, weil einmal entlang des Ufers die hohen, den Einblick in den Gebirgsbau erschwerenden Schuttkegel meist fehlen, gerade an diesen Stellen aber die Landpassage eine Unmöglichkeit ist, dann

aber aus etwas grösserer Entfernung die Gänge viel deutlicher von dem anstossenden Gesteine sich abheben, als wenn man in grosser Nähe derselben sich befindet. Ausserdem wird im Lande die Beobachtung des Fortsetzens der Gänge nach oben durch vielerlei in den orographischen Verhältnissen begründete Umstände häufig gehindert. Durch wunderbar schönes Wetter während dieses ganzen Theiles der Reise begünstigt, konnte ich vom Dampfer aus, zumal vom Vapnafjördr bis zum Eskifjördr Hunderte von Basaltgängen beobachten und hierbei dieselbe Erfahrung machen wie SCHMIDT auf seiner Landreise. Alle Gänge, die wir sahen, setzten vom Meeresspiegel resp. von der Thalsohle an bei ungestörter Lagerung der durchsetzten Schichten durch Tausende von Fuss mächtige Basaltlager hindurch bis in den obersten Theil der steilen Küstengebirge, kein einziger aber erreichte früher sein Ende, geschweige denn, dass er deckenartig überfliessend endigte. Wäre aber jene Hypothese thatsächlich richtig, so müsste man, besonders in Anbetracht der vorzüglichen und ausgedehnten Aufschlüsse gerade in dem Basaltgebiete des Landes, nothwendig nicht an einer oder an zwei, sondern an zahlreichen Stellen den Beweis dafür sehen können, da doch jede einzelne der zahlreichen Basaltdecken, mit Rücksicht auf das meilenweit zu verfolgende gleichmässige Fortsetzen derselben in der Horizontale, durch das Ueberfliessen und deckenartige Ausbreiten einer ganzen Anzahl von Basaltgängen entstanden sein muss, und die Zahl dieser Gänge eben wegen der Menge der Decken, die sicher mehrere Hunderte beträgt, eine ganz enorme sein müsste. Ein anderer negativer Beweis für die Unrichtigkeit der Hypothese ist der, dass man im Basaltgebirge an anderen Stellen oft meilenweit nicht einen einzigen Gang sieht, wie denn beispielsweise die Esja und das Skardsheide-Gebirge, die nordwestliche Halbinsel und die Küste des Nordlandes verhältnissmässig arm an Basaltgängen sind. Das beweist, dass jene Gangspalten mehr locale Bildungen, dass sie secundärer Natur sind und mit der Entstehung des Basaltgebirges nicht das geringste zu thun haben.

Noch ein anderer Punkt lässt sich gegen jene Hypothese anführen. Wie SCHMIDT im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift ausgeführt hat, treten an ca. 60—70 Stellen der Insel Liparite in Gängen und Stöcken auf. Nun ist es aber für keinen jener Liparitpunkte möglich gewesen, mit absoluter Sicherheit ein miocänes Alter zu beweisen, wohl aber für zwei derselben den Nachweis einer ausserordentlich jugendlichen, postglacialen Entstehung zu führen. Nimmt man dazu, dass die Häufigkeit des Auftretens der Liparite in naher Beziehung zu derjenigen der Basaltgänge steht, indem nämlich im Ostlande beide am häufigsten, im Nordwesten und Norden am seltensten auftreten,

so scheint es, dass beide Arten von Gangspalten einen gemeinsamen Ursprung haben und begleitende Phänomene der Hebung des Landes sind, einer Hebung, die noch in jüngster, postglacialer Zeit Fortschritte gemacht hat.[1]) Da nachgewiesenermaassen Basalt- und Liparitgänge einander wechselseitig durchsetzen, also in einen Zeitabschnitt ihrer Entstehung nach hineinfallen, wie es die beiden folgenden Profile zeigen, die man im 50 m breiten Thälchen der Kaldá bei Húsafell an zwei einander gegenüberliegenden Stellen beobachten kann, so müsste man fernerhin annehmen, dass, die Richtigkeit der Entstehungs-

Fig. 1 und 2.



Hypothese des geschichteten Basaltgebirges vorausgesetzt, auch der Liparit hier und da sich deckenartig hätte ausbreiten müssen. Dem ist aber nicht so, denn der Liparit ist bis heute noch nirgends als Decke innerhalb der Basaltlager beobachtet, sondern immer nur gang- und stockförmig. Alles dies zusammengenommen, wird man kaum umhin können, jene ältere Ansicht zu verlassen und nach einer besser begründeten Erklärung für die Entstehung jener ungeheuren Basaltdecken zu suchen.

Zu der gleichen Anschauung von der Bedeutungslosigkeit der Basaltgänge für die Entstehung der Decken gelangte J. Geikie[2]) durch das Studium der geologisch mit dem miocänen Basaltgebirge Islands völlig identischen Färöer. Auch sie bestehen aus einem mindestens 4000 m mächtigen Com-

---

[1]) Ueber postglaciale Meeresablagerungen in Island. Diese Zeitschrift 1884, pag. 157.

[2]) J. Geikie, On the geology of the Färoe Islands. Transact. Roy. Soc. Edinburgh.

plexe von Basaltgesteinen verschiedener Korngrösse, die einzelnen Decken durch meist dünne Tufflagen getrennt, mit eingeschalteten, an Thone gebundenen Braunkohlenflötzen, den Aequivalenten des isländischen Surturbrand. Die später zu besprechende andere Abtheilung des isländischen Miocän, das Tuffgebirge, ist auf den Färöern nicht aufgefunden, dagegen treten auch auf ihnen, zumal auf der Insel Suderöe, zahlreiche Basaltgänge auf, aber sie sind vollständig bedeutungslos, und J. Geikie (l. c. pag. 238) sagt von ihnen, dass sie nur dünne, unregelmässige Adern sind, welche sich verästeln und zersplittern, aber keine Aehnlichkeit mit jenen grossen, wallartigen Basaltgängen voraussichtlich miocänen Alters besitzen, welche in Schottland so häufig sind.

Ich wende mich nunmehr zur Besprechung der zweiten Abtheilung des isländischen Miocän. Dieselbe ist in ihrer Verbreitung auf die Südhälfte der Insel beschränkt und überschreitet eine Linie vom Breidamerkr-Jökull zur Esja nach Norden hin nur im östlichen Theile des Vatna-Jökull. Durch fünf wesentliche Eigenthümlichkeiten unterscheidet sie sich vom miocänen Basaltgebirge:

1. Durch das Ueberwiegen von klastischen Gesteinen gegenüber den massigen;
2. durch das Zurücktreten feinkörniger gegenüber doleritischen und gabbroartigen Gesteinen;
3. durch das Auftreten von echten Conglomeraten innerhalb der Tuffe;
4. durch den völligen Mangel an Surturbrand-Ablagerungen und Pflanzen-führenden Tuffen;
5. durch weniger regelmässige Concordanz der Lagerung.

1. Der in Rede stehende Theil des Miocängebirges besteht aus einem mindestens 1300 m mächtigen Complexe von gröberen und feineren Tuffen, Conglomeraten und massigen Gesteinen, von denen die letzteren höchstens ein Viertel der Gesammtmasse ausmachen, während, wie bereits erwähnt, innerhalb des Basaltgebirges die Tuffmassen kaum ein Zehntel betragen.

2. Aeusserst bezeichnend für das ganze südliche Island ist das Ueberwiegen grobkörniger, doleritischer Gesteine gegenüber den Basalten und Anamesiten. In dem grossen Gebirgsstocke der vereinigten Eyjafjalla-, Gódalands- und Mýrdals-Jökull lernten wir die Zusammensetzung des Miocäns am besten kennen, da wir einmal von fünf Punkten (Seljaland, Holt, Solheimajökull, Solheimar und Höfdabrekka) aus Excursionen in das Gebirge unternahmen, sodann aber das Studium der Gesteine auch der von Schnee und Gletschern bedeckten

Theile des Gebirges wesentlich durch den Umstand erleichtert wird, dass eine reichhaltige Sammlung der Gesteine desselben durch die Gletscherströme auf dem schmalen Vorlande zwischen seinem Fusse und dem Meere niedergelegt ist. Waren wir schon bei unseren Gebirgstouren im Westen des Eyjafjalla-Jökull durch die Zahl und Mannichfaltigkeit der Dolerit-Vorkommen in Erstaunen gesetzt, so wuchs dasselbe noch, als wir im Flussbette des Fúlilaekr, eines reissenden Gletscherstromes, der die Schmelzwasser des Solheimajökull in kurzem, raschem Laufe zum nahen Meere führt, aus den Geröllen des Flusses erkannten, dass auch der mittlere Theil dieses Gebirgsstockes überwiegend aus grobkörnigen Gesteinen besteht, die zum Theil makroskopisch sehr grosse Aehnlichkeit mit echten Gabbros besitzen, bei mikroskopischer Untersuchung aber sich als etwas abweichend zusammengesetzte, sehr grobkörnige Dolerite erweisen. Am Ostrande des Mýrdals-Jökull schliesst sich der mehrere Quadrat-Meilen grosse Mýrdals-Sandr an, eine schwarze Sand- und Kiesfläche, die von den Schmelzwasserströmen der anstossenden Gletscher aufgeschüttet ist. Auch unter den Geröllen des Mýrdals-Sandr fanden wir noch mehrfach grobkörnige Gesteine, wenn auch hier bereits etwas zurücktretend. Der Grund dafür liegt darin, dass nach Osten hin in diesem Gebirge die festen Gesteine überhaupt sehr selten werden und grobe Conglomerate und Tuffe zuletzt fast ausschliesslich sich finden. Sodann aber treten hier bereits zahlreiche jungvulkanische Gesteine, blasige Laven und abgerollte Auswürfe der Katla auf, eines unter der Schnee- und Eisdecke des Mýrdals-Jökull in oft unterbrochenem Schlummer ruhenden Vulkanes.

Das weiter nach Osten gelegene Tuffgebiet am Südrande des Vatna-Jökull kennen wir bisher in geologischer Hinsicht nur durch Paijkull [1]) und Helland. [2]) Nach Beider Schilderung herrschen auch dort grobe Gesteine vor, denn sie erwähnen, dass in den Kiesablagerungen des Breidamerkr-Jökull, die entlang des Gletschers in einer Länge von drei bis vier Meilen ausgebreitet liegen, feinkörnige Basalte fast gar nicht vorkommen, sondern nur grobkörnige, auch hier wieder an Gabbro erinnernde Gesteine.

3. An vielen Stellen des südlichen Island finden sich im Miocän echte Conglomerate mit mehr als Cubikfuss-grossen Blöcken. Die Structur dieser grobkörnigen Massen erinnert ganz ausserordentlich an diejenige der isländischen Moränenbildungen. Man sieht in einer fest verkitteten, feineren Grund-

---

[1]) Paijkull, Bidrag till kännedomen om Islands bergsbyggnad p. 19.

[2]) Helland, Studier over Islands geologi og petrografi p. 73.

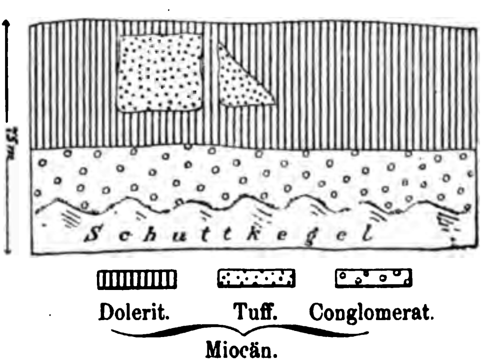
masse Blöcke von allen Grössen regellos durcheinander eingebettet liegen, und so gross ist die Aehnlichkeit mit der Structur der recenten Endmoränen, dass man nur bei Erwägung des tachylytischen Bindemittels dieser Conglomerate und des darüber lagernden, Hunderte von Metern mächtigen Complexes von Basalten und geschichteten Tuffen sich des Gedankens erwehren kann, dass diese völlig structurlosen Massen Producte der Gletscherthätigkeit sind. Die einzelnen Blöcke dieser Conglomerate besitzen übrigens keineswegs die charakteristischen Oberflächenformen vulkanischer Auswürflinge, sondern sind vielmehr deutlich mit den hinterbliebenen Zeichen eines Wassertransportes versehen, den sie vor ihrer Ablagerung durchzumachen hatten, ein Umstand, der entschieden gegen die Bildung in einem tiefen Meere spricht. Diese Conglomerate sind vielmehr entweder an der Küste eines flachen Meeres abgesetzt, welchem die vulkanischen Auswürflinge durch die Flüsse in abgerollter Form zusammen mit feinem Material zugeführt wurden, oder, was bei dem Mangel einer marinen Fauna in diesem Gebilde noch wahrscheinlicher ist, es sind directe Flusssedimente.

4. Die für die miocäne Basaltabtheilung charakteristischen Einlagerungen von dünnen Braunkohlenflötzen und pflanzenführenden feinen Tuffen fehlen im südlichen Island vollständig. Die beiden südlichsten Punkte, an denen Surturbrandlager auftreten, liegen am Reydarfjördr im Osten und bei Stafholt an der Nordrá im Westen, also noch 5 — 6 Meilen nördlich von der Grenzlinie beider Abtheilungen, während sie südlich von derselben bisher weder anstehend gefunden worden sind, noch durch Flussgeschiebe auf ihre Anwesenheit unter den Gletscherdecken dieses Gebietes hingewiesen wird. Ueberhaupt treten so feinkörnige, fast thonige Tuffe, wie sie die Braunkohlenflötze des Nordlandes begleiten, im Südlande nirgends auf.

5. Während im Nordlande die einzelnen Basaltlager in prächtiger, meilenweit zu verfolgender Concordanz übereinander liegen, sind die Lagerungsverhältnisse der den Tuffen eingeschalteten massigen Gesteine im Südlande wesentlich anderer Natur. Wohl kann man auch hier, z. B. am Südrande des Eyjafjalla-Jökull zwischen Seljaland und Solheimar, horizontale Doleritlager sehen, aber sie zeigen weder in der horizontalen Richtung sich gleichbleibende Mächtigkeit, noch sind sie vertical gleichmässig zusammengesetzt. So schwankt z. B. bei der eben angeführten Doleritdecke die Mächtigkeit zwischen einem und 20 Metern, und zwar nimmt diese Mächtigkeit nicht gleichmässig von Ost nach West, oder umgekehrt ab, sondern diese Schwankungen wiederhohlen sich mehrfach und unregelmässig. Ferner bildet diese Schicht bald (und gerade da, wo

sie am mächtigsten ist) von oben bis unten ein einheitliches Ganzes, bald theilt sie sich in zwei oder drei, bisweilen selbst in vier durch Tuffmassen von einander getrennte Bänke, die alle durch Gabelung aus der ersten entstanden sind und sich unregelmässig in immer wechselnden Profilen wieder vereinigen. Bisweilen auch sieht man, was bei den Basalten des Nordlandes nie der Fall ist, in diesen Doleritbänken unregelmässige Massen von Tuffen eingeschlossen, wie dies beispielsweise das folgende Profil zeigt. Dasselbe ist unmittelbar neben dem

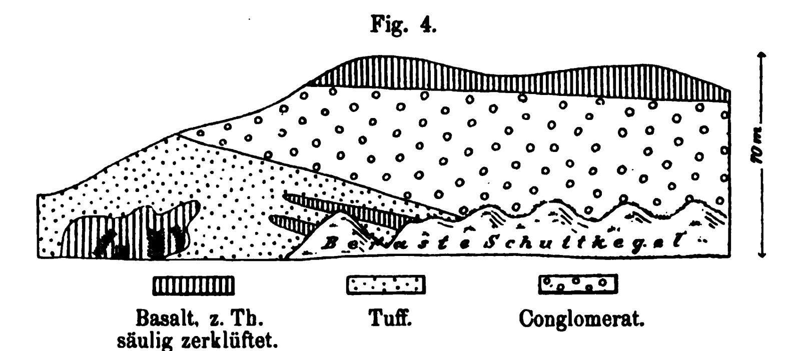
Fig. 3.



herrlichen Wasserfalle von Seljaland zu beobachten, welcher in 65 m hohem Sturze über die steil abgebrochene Doleritbank, die darunter liegenden Conglomerate unterwaschend, niederbraust. Die in der 40 m mächtigen Doleritbank eingeschlossenen, im Querschnitte ziemlich genau die Formen eines Vierecks und eines Dreiecks darstellenden Tuffmassen besitzen eine Höhe von etwa 25 m und ungefähr die gleiche Breite. Andererseits beobachtet man nicht selten im Tuffe unregelmässig geformte, anscheinend stockförmige Basaltmassen, welche ziemlich complicirte, säulenförmige Zerklüftung zeigen. Einen derartigen Fall zeigt das nebenstehende Profil 4, welches wir einige hundert Schritte westlich von Seljaland bei einem noch höheren, aber vollständig zerstäubenden Wasserfalle mit sehr geringer Wassermenge beobachteten. Dieses Profil zeigt auch die Discordanz der einzelnen Gebirgsschichten, wie sie in diesen Tuffgebieten die Regel ist. Jene anscheinend unregelmässigen Basaltmassen sind jedenfalls von Basaltgängen ausgehende, in die lockeren Tuffe injicirte Massen oder Apophysen.

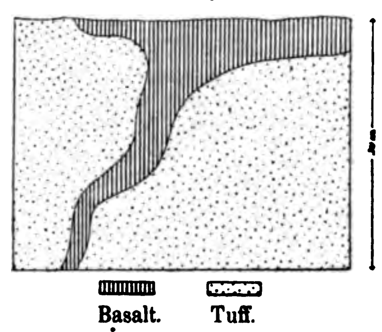
Basaltgänge gehören auch im südlichen Island nicht zu den Seltenheiten, und es kann hier sogar scheinbar deckenartiges Ueberfliessen der Gänge beobachtet werden. Einen

Fig. 4.



solchen Fall zeigt das folgende Profil, welches wir in einer Schlucht nahe dem Pfarrhofe Breidabolstadir am Südabhange des Berges Thrihyrningr[1]) (Dreihorn) beobachteten. Dort durch-

Fig. 5.



setzt ein Gang dichten Basaltes, unten zwei, kurz vor der Verbreiterung gegen sechs Meter mächtig, lockere Tuffe, über welche er in seinem oberen Theile nach Süden hin übergreift. Doch ist diese ganz locale Erscheinung sicher nur eine durch die geringe Widerstandsfähigkeit der Tuffe in ihrem oberen Theile bedingte Verbreiterung des Ganges.

Ueber die Altersbeziehungen zwischen den Basalt- und den Tuffbildungen ist schon viel gemuthmaasst worden, doch konnte ein richtiges Bild dieser Verhältnisse nicht gewonnen werden, weil man von der falschen Grundanschauung ausging, dass die gesammten Palagonit- oder richtiger Tachylyt-Tuffe in dem gewaltigen Gebiete zwischen Kap Reykjanes im Süd-

---

[1]) Th ist in einigen Worten für einen isländischen, in der Aussprache dem englischen Th ähnlichen Buchstaben gewählt worden. Andere hierher gehörende Worte sind Thjorsá, Thingvallasee.

westen, dem Breidamerkr-Jökull im Südosten und dem Mückensee im Norden, einem Dreiecke, welches nach A. HELLAND ungefähr die Verbreitung dieser Bildung bezeichnet, gleichalterig seien. In Wahrheit aber hat man unter diesen Tachylyt-Tuffen vier dem Alter nach durchaus verschiedene Bildungen zu unterscheiden. Dieselben sind nämlich theils miocäne, theils pliocäne, theils diluviale, theils vulkanische postdiluviale Bildungen. Zu den miocänen Tuffen gehören selbstverständlich die als untergeordnete Glieder der Basaltformation auftretenden derartigen Gesteine, sowie die eben beschriebenen Tuffe des Südlandes, welche folgende Gebirge zusammensetzen: den Untergrund des Vatna-Jökull, vom Breidamerkr-Jökull über die Quellen der Skaptá bis zu denen der Jökulsá i Axarfirdi, ferner die Gebirge zwischen Vatna-Jökull und Mýrdals-Jökull, den südisländischen Gletscherstock des letzteren und des Eyjafjalla und Gódalands-Jökull, sowie die nördlich davon auf der anderen Seite des Markarfljót gelegenen Berge bis zum Hekla-Gebiete. Pliocäne Tuffe, dem englischen Crag gleichaltrig, sind bisher in Island nur von der Küste nördlich von Húsavík am Axarfjördr bei Halbjarnarstadir-kambur bekannt, wo sie eine reiche, zuletzt von MÖRCH[1]) beschriebene marine Fauna einschliessen. Architectonisch und stratigraphisch, zum Theil auch petrographisch unterscheiden sich die Tachylyt-Tuffe der Quartärzeit von denjenigen des Miocän. War nämlich für jene das Auftreten von Basalten in Lagern, Gängen und intrusiven Massen charakteristisch, so verhält es sich mit diesen umgekehrt, denn in ihnen fehlen die Basaltdecken gänzlich, und dünne Gänge von basaltischen Laven sind sehr selten. Während ferner die miocänen Tuffe geschlossene Gebirgs-Massive bildeten, aus denen die einzelnen heutigen Gebirgsstöcke durch Erosion hervorgegangen sind, so haben wir eine wesentlich andere Form des Auftretens bei den posttertiären, jungvulkanischen zu constatiren. Sie bilden nämlich entweder einzelne deutlich ausgeprägte Vulkankegel, oder aber, und das ist in den weitaus meisten Vulkangebieten Islands der Fall, sie bilden meilenlange, hohe, schmale Rücken, die in den einzelnen vulkanischen Systemen parallel angeordnet sind. Das nebenstehende geologische Kärtchen des Hekla-Gebietes giebt ein Bild von diesem typischsten, in sich abgeschlossensten der isländischen Vulkangebiete, während die Abbildung auf Tafel XI, 1 den Haupttuffrücken desselben, den Selsundsfjall, darstellt, der in seinem nordöstlichen Ende den schönen Kegel der Hekla selbst trägt. Die Photographie ist unmittelbar bei der Farm Selsund aufgenommen und zeigt als Vordergrund die Lavafläche des Selsundhraun.

[1]) On the crag of Iceland (Geological magazine 1871).

Fig. 6.

Flugasche, z. Th. auf Lava — Lava. — Tuff.

postglacial.

Maassstab 1 : 480000.

Während ferner im miocänen Tuffgebirge durch die bankförmigen Einlagerungen von Conglomeraten und Doleritdecken eine wenigstens einigermaassen horizontale Schichtung des Ganzen erreicht wird, fehlt eine solche dem jungvulkanischen Tuff-Gebirge völlig. In diesem sieht man vielmehr die Schichten, ganz der Art ihrer Aufschüttung längs grosser Spalten entsprechend, unter verschiedenen grossen Winkeln aufgerichtet. Während schliesslich in jenem nicht eben selten Einlagerungen von Conglomeraten mit Geröllen sich finden, welche auf eine Ablagerung im Wasser und durch Wasser hinweisen, finden sich in diesen als gröbere Bestandtheile nur echte vulkanische Bomben.

Noch eine vierte anders geartete Tachylyttuff-Ablagerung findet sich in geringer Ausdehnung an den Küsten der südöstlichen Theile des Faxafjördr von der Esja bis nach Keflavík. Es sind das spätglaciale marine Tuffe, über welche ich Näheres im Jahrgang 1884 dieser Zeitschrift mitgetheilt habe.

Wenn wir zur Miocän-Formation zurückkehren, so haben wir noch die Frage zu discutiren, wie die gegenseitigen Altersbeziehungen zwischen den Tuffbildungen des Südlandes und den Basaltbildungen des Nordlandes sind. Es giebt da drei Möglichkeiten: entweder sind es gleichaltrige Faciesbildungen, oder der Tuff ist älter oder jünger als die Basaltformation. Directe, aus den Lagerungsverhältnissen hergeleitete Beweise für die eine oder andere Ansicht waren bisher nicht beigebracht, und die Mehrzahl der Geologen, die sich mit dem Aufbaue der Insel beschäftigt haben, neigte sich der ersten Annahme zu, welche ja auch von vornherein die grösste Wahrscheinlichkeit besitzt. Ist es doch selbstverständlich, dass man bei der zweifellos vulkanischen Bildungsweise des isländischen miocänen Basaltgebirges auch annehmen muss, dass bei der Eruption dieser Basalte, in Anbetracht ihrer mindestens 4000 m betragenden Mächtigkeit, auch, analog den heutigen vulkanischen Vorgängen, eine Bildung von Tuffen durch lose Auswurfsmassen statthaben musste. Eine gewisse Gleichaltrigkeit beider Abtheilungen wird ja auch durch den Umstand bewiesen, dass in den Tuffen gleichfalls Basaltgesteine, wenn auch meist andere Varietäten als im Nordlande, auftreten. Diese Gleichaltrigkeit scheint aber nur bis zu einem gewissen Punkte zu gehen, denn am Esjagebirge, also an der Grenze beider Bildungen, hat man Gelegenheit, ihre gegenseitigen Lagerungsverhältnisse zu beobachten, und da kann man denn constatiren, dass die horizontal gelagerten Basaltdecken im oberen Theile dieses südlichsten der isländischen „Trappgebirge" über einem Complexe von gröberen und feineren Tuffen und Conglomeraten liegen, die von zahlreichen Basalt-, Liparit- und Mineralgängen durchsetzt sind. Dieselben Tuffe setzen die Insel Videy zusammen, wo sie ausgezeichnet reine, bis erbsengrosse Tachylytstücke enthalten, sie bilden den Untergrund des Lavastromes, auf dem Reykjavík steht, und sie enthalten im Seljadalr jene durch die Untersuchungen von Satorius von Waltershausen's klassisch gewordene Einlagerung reiner Palagonitmasse. Wie es den Anschein hat, lagern die Basaltdecken des oberen Theiles der Esja völlig concordant auf den Tuffschichten des unteren Theiles. An anderen Stellen gelang es mir nicht, die Lagerungsbeziehungen beider zu beobachten, da ihre Grenze zum grössten Theile unter Eis, Lava und Gletscher-Ablagerungen verborgen ist. Indessen genügt die eine Beobachtung an der Esja, um zu zeigen, dass jene Tachylyttuff-Massen Süd-Islands zum überwiegenden Theile der älteren Periode des Miocän angehören, die Basalte dagegen einer jüngeren, dass aber im Verlaufe des Endes jener und des Anfangs dieser beide in Wechselbeziehung zu einander traten. Dies Verhältniss entspricht ja auch durchaus allen Beobach-

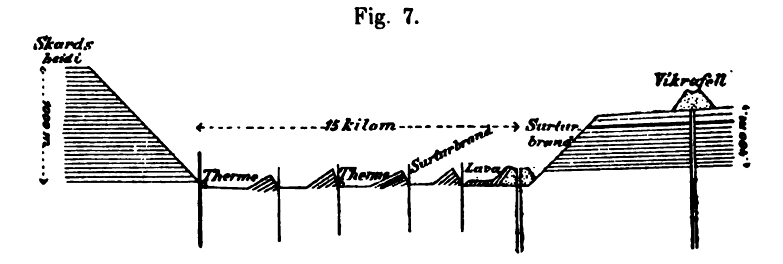
tungen, die man an heutigen Vulkanen, vornehmlich bei der Neubildung solcher gemacht hat. Beginnt doch in den weitaus meisten Fällen die vulkanische Thätigkeit damit, dass zunächst um die Eruptionskanäle herum lockere Auswurfsmassen aufgeschüttet werden, während die Eruption der Lava fast immer einer späteren Phase in der Geschichte des einzelnen Vulkans angehört. Was man also sowohl bei der einzelnen vulkanischen Eruption, als auch in der Geschichte des einzelnen Vulkans beobachten kann, das ist in Island während einer langen Periode intensivster vulkanischer Thätigkeit gleichfalls der Fall gewesen.

Die Lagerungsverhältnisse des isländischen geschichteten Basaltgebirges sind ausserordentlich regelmässige. Im Ost- und Nordlande, vermuthlich auch in der nordwestlichen Halbinsel fallen die Schichten unter Winkeln von 2 bis höchstens 10 Grad nach dem Lande zu ein, so dass also die nördliche Hälfte von Island eine flache Mulde darstellt. Dieses Einfallen der Schichten hat in verschiedenen Fjorden des Ostlandes die Möglichkeit gewährt, annähernd die Mächtigkeit des Basaltgebirges zu bestimmen, wobei man wie auf den Färöern die Zahl von 4000 m als geringste Mächtigkeit fand. Weder die Basalt- noch die Liparitgänge vermochten selbst an Stellen nicht, wo sie in ungewöhnlichem Maasse sich schaaren, Dislocationen zu veranlassen. Dagegen treten im Westen der Insel, worauf schon die ausserordentliche Zahl der Thermen und das reihenweise Auftreten von Vulkanen hinweist, gewaltige, zum grossen Theile mit Dislocationen verbundene Spalten innerhalb des Basaltgebirges sehr häufig auf. Es ist jedoch in vielen Fällen wegen der ausserordentlichen Gleichartigkeit der Gesteine und wegen des Mangels leicht erkennbarer und weithin zu verfolgender Leitschichten sehr schwierig, wenn nicht unmöglich, den exacten Nachweis des Umfanges der stattgehabten Dislocationen zu führen.

Mehrere gewaltige Dislocationsspalten von annähernd ostwestlichem Verlaufe finden sich im westlichen Island. Dort liegt ein Versenkungsgebiet zwischen der Snäfells-Halbinsel als nördlicher und dem Skardsheidi-Gebirge als südlicher Begrenzung, ein Gebiet, welches man als die westisländische Tiefebene bezeichnen kann. Diese Tiefebene wird im Norden und Süden von ostwestlich streichenden Gebirgszügen, im Westen vom Meere begrenzt und geht nach Osten hin in eine Reihe radial angeordneter Thäler von ausgezeichnet geradlinigem Verlaufe über. Nördlich, östlich und südlich dieser Tiefebene zeigen alle Gebirge vollkommen ungestörte horizontale Lagerung der Schichten und eine Höhe von 500 bis 1000 m, dagegen treten innerhalb der Tiefebene zahllose, durch die diluvialen und alluvialen Ablagerungen in derselben hindurch-

ragende Basalthügel auf, in welchen die Schichten sehr gestörte Lagerung zeigen. Die Basalt- und Mandelsteinschichten aller jener kleinen, mehrere 100 m langen, meist schmalen und nur selten 100 m hohen Hügel sind unter 10 bis 35° aufgerichtet; sie fallen alle nach Osten hin unter die Moordecke ein, während sie nach Westen hin steil, bisweilen fast senkrecht abgebrochen sind. Das spricht dafür, dass in dieser ganzen quadratmeilengrossen Fläche eine mit vollständiger Zertrümmerung verbunden gewesene Versenkung des ursprünglich vorhandenen Basaltgebirges zwischen zwei gewaltigen Dislocationsspalten stattgefunden hat. Das folgende Profil giebt einen schematischen Querschnitt durch das betreffende Gebiet in nordsüdlicher Richtung, also normal zu den Haupt-

Fig. 7.



verwerfungen, wobei zu bemerken ist, dass die Basalthügel in dem Versenkungsgebiete rücksichtlich des Einfallens der Schichten um 90° gedreht gedacht werden müssen, da das Streichen der Profillinie parallel geht. Die ausgeführte Anschauung über diesen Gebirgsbau wird durch verschiedene andere Beobachtungen unterstützt. Längs des Südrandes der Snaefells-Halbinsel muss nothwendig eine gewaltige Spalte verlaufen, vielleicht noch mit einer weiter nördlich liegenden Parallelspalte, da eine intensive vulkanische Thätigkeit selbst noch in historischer Zeit hier stattgefunden hat. Die Vulkanlinie lässt sich verfolgen von Snaefells-Jökull im Westen bis zum Fusse des Láng-Jökull im Osten, in einer Länge von 180 km. Auf dieser Linie finden wir von West nach Ost zunächst den gewaltigen Vulkan des Snaefells-Jökull selbst, einen Vulkan bei dem Handelsplatz Budir, zwei andere zwischen Budir und Gardar, den fünften bei Stadastadr, den sechsten bei Höresholt; als siebenten lernen wir da, wo die Snaefells-Halbinsel als solche beginnt, den Vulkan Eldborg (Feuerberg) kennen, welcher im zehnten Jahrhundert, der Sage nach in einer Nacht, entstand und einen gewaltigen Lavastrom ausgoss. Dann folgt der Vulkan im Barnaborgarhraun, weiterhin ein Vulkan am

Fusse der Vestriskardsheidi, ein prächtiger Doppelkegel, Brók, im Nordráthal in der Nähe des Hredavatn, dann der postglaciale Liparitstock Tunga im oberen Hvitáthale, weiterhin der den Snaefells-Jökull an Grösse noch bedeutend übertreffende Eyriks-Jökull, der zwar noch nicht geognostisch untersucht ist, aber seiner ganzen Form nach zweifellos ein Vulkan ist, und schliesslich ein unter dem Eise des Láng-Jökull verborgener Vulkan, welchem ein gewaltig grosser, 60 km langer Lavastrom, das Hallmundarhraun, entflossen ist. Ausserdem treten auf dieser Linie an nicht weniger als zwölf Stellen heisse Quellen auf. Die südliche Verwerfungsspalte scheint durch den Borgarfjördr entlang des Nordrandes der Skardsheidi bis zum Anfang des Skórradalsvatn zu verlaufen, dann aber in vier etwas radial verlaufende Spalten zu zerfallen, welchen die heutigen thermenreichen Thäler des Skórradalsvatn, der Grimsá, der Flokadalsá und Reykjadalsá entsprechen. Näheres über die Thermenreihe dieser Thäler siehe unten.

Auch auf den Spalten, welche bei der Zertrümmerung der abgesunkenen Platte sich bildeten, sind an mehreren Stellen Thermen aufgestiegen. Dass hier in der That eine Versenkung, im nördlichen Theile um mindestens 200 m, stattgefunden hat, beweist auch die Lagerung des Surturbrandes, der, weil einen bestimmten Horizont andeutend, eine gute Leitschicht zur Beurtheilung von Dislocationen abgiebt, aber leider nur gar zu untergeordnet auftritt. Bei Stafholt liegt derselbe unmittelbar am Ufer der Nordrá, ebenso liegen im Niveau der Tiefebene die Pflanzen-führenden Tuffe am Hredavatn, während kaum eine halbe Stunde nördlich davon in dem unverworfenen Gebirge derselbe Surturbrand ebenfalls mit Pflanzen-führenden Schichten in der Nähe des Vulkans Vikrafell auftritt, und zwar 200 m höher gelegen als die erwähnten Vorkommen im Tieflande.

Die beschriebene Tiefebene ist noch in spätglacialer Zeit vom Meere bedeckt gewesen, wobei die Basalthügel als Inseln und Klippen dem breiten Meerbusen entragten, während die oben erwähnten langen, geraden Thäler Fjorde darstellten. Noch ist einer jener Fjorde als langgestreckter Binnensee im Skórradalsvatn erhalten.

Nördlich von der Snaefells-Halbinsel liegt zwischen ihr und der nordwestlichen Halbinsel ein breiter Meerbusen, der Breidifjördr, von zahllosen Inseln und Klippen erfüllt, welcher heute genau dasselbe Bild gewährt wie jene beschriebene, südlich gelegene Tiefebene noch zur spätglacialen Zeit. Da nun auch in diesem Gebiete, sowohl auf mehreren Inseln, wie an einzelnen Stellen im Meere zwischen ihnen, Thermen sich finden, so scheint hier dasselbe Verhältniss vorzuliegen, d. h.

ein Versenkungsgebiet zwischen zwei parallelen Spalten, deren eine dem Nordrande der Snaefells-Halbinsel, deren andere dem Südrande der nordwestlichen Halbinsel folgt. Darnach würde die 10 Meilen lange Snaefells-Halbinsel ein zwischen zwei Versenkungsgebieten liegender, von parallelen Spalten begrenzter Horst sein. Nur so auch erklärt sich der ausserordentliche Inselreichthum des westlichen Island, der von keinem anderem Küstentheile auch nur annähernd erreicht wird, wenn man nämlich die Inseln als dem Meere entragende Schollen einer zertrümmerten, versenkten Tafel betrachtet.

Auch dem Südrande der Esja scheint vom Kollafjördr bis zum Skálafell eine Dislocationsspalte zu folgen, an welcher die südlich gelegene Gebirgsmasse unter gleichzeitiger Zertrümmerung abgesunken ist, so dass die einzelnen Berge östlich von Reykjavík, der Lágafell, Helgafell und Grimmannsfell, die heute, ich möchte sagen unmotivirt sich aus den Diluvialablagerungen erheben, stehengebliebene Horste innerhalb des Versenkungsgebietes darstellen. Auch diese Verwerfungsspalte ist durch eine Anzahl von Thermen zwischen Esjuberg und Mosfell charakterisirt.

Auf die Tertiärzeit folgt eine Reihe von Ablagerungen theils vulkanischen, theils glacialen und vegetabilischen Ursprungs, die sich durch eine ausserordentlich bedeutende räumliche Verbreitung, sowie durch beträchtliche Mächtigkeit auszeichnen. In der grossen Gruppe der jüngeren vulkanischen Bildungen vermögen wir eine zeitliche Reihenfolge mit Hilfe der von der Glacialzeit her hinterbliebenen Spuren zu erkennen. Dieselben sind so deutlich und in die Augen springend, im Laufe langer Zeiträume so wenig verwischt, dass wir aus ihrem Fehlen innerhalb grösserer Gebiete mit Sicherheit den Schluss ziehen können, dass die daselbst auftretenden Bildungen postglacial sind. Dieses Unterscheidungsmerkmal lässt sich vornehmlich auf die Lavaströme anwenden, die wir, je nachdem sie auf ihrer Oberfläche geschrammt, mit Rundhöckern versehen und mit Moränenschutt bedeckt sind oder nicht, als präglaciale oder postglaciale anzusprechen im Stande sind.

Praeglaciale Laven.

Die Ueberleitung von den miocänen Basalten und Tuffen zu den Producten der modernen vulkanischen Thätigkeit wird durch einige präglaciale Lavaströme vermittelt. Dieselben unterscheiden sich von den Basaltdecken des Miocäns dadurch, dass sie nicht concordant mit diesen liegen, sondern vollkom-

men discordant sowohl die Basalte, als auch die Tuffe des Miocän überlagern. Ihre Entstehung fällt offenbar in eine verhältnissmässig späte Periode, da durch die Erosion bereits grosse Theile des Miocän zerstört und die Reliefformen der Oberfläche bereits wesentlich umgestaltet worden sein müssen. Von den älteren Geologen wurden jene präglacialen Laven zu einer Zeit, als ihre Verbreitung und Lagerung noch wenig bekannt war, für ältere miocäne Bildungen gehalten, und erst Paijkull giebt in seiner 1867 erschienenen kleinen geologischen Karte die Lava der Reykjavíker Halbinsel als präglacial an.

Erst durch die Untersuchungen dieses Jahrzehnts wurde die weite Verbreitung der präglacialen Laven erkannt und die alten Vulkane aufgefunden, denen sie entflossen sind. Zwei Gebiete sind es hauptsächlich, aus denen wir dieselben jetzt kennen. Das eine derselben liegt im südwestlichen Viertel der Insel, das andere nördlich von Vatna-Jökull. Der erstere Lavastrom, den man nach der auf ihm erbauten Hauptstadt Islands wohl am besten als den Reykjavíker bezeichnet, hat folgende Verbreitung. Am Fusse des Geitlands-Jökull beginnend, geht er durch das Kaldidalr über die Hochebene nordwestlich vom Skjaldbreid und über die Gagnheidi nieder zum Thingvallasee und von hier aus über die Mosfellsheidi zur Halbinsel Reykjanes, zugleich die beiden kleinen Halbinseln von Reykjavík und Bessastadir und die grosse Halbinsel von Keflavík zusammensetzend. Innerhalb der Halbinsel von Reykjanes ist er zum grössten Theile von jüngeren vulkanischen Tuffen und Lavaströmen bedeckt, wurde aber an zahlreichen Punkten durch die Untersuchungen des isländischen Geologen Thoroddsen sowohl an der Küste, als im Innern in kleinen Partieen zu Tage tretend nachgewiesen. Zu diesem Lavastrom gehört auch der isolirt zwischen jüngeren Lavamassen unmittelbar bei dem kleinen Hafenplatze Hafnarfjördr hervortretende Hügel, dessen Gestein auf der erwähnten Paijkull'schen Uebersichtskarte fälschlich als Trachyt angegeben ist. Der verticale Abstand zwischen dem Ausgangspunkte dieses Lavastromes und dem Niveau des Meeres, bis zu welchem er hinabreicht, beträgt mindestens 800 m, die Entfernung der beiden von einander am meisten entfernten Punkte 120 km, so dass das mittlere Gefälle 1 : 150 beträgt, ein Gefälle, welches einem Winkel von 0° 20′ entspricht. Am 10. Juli 1883 gelang es uns, den Ursprungspunkt dieses Lavastromes nachzuweisen. Wir waren von Húsafell an der westlichen Hvítá aufgebrochen, um am nordwestlichen Rande des Geitlands-Jökull, den bis dahin noch kein Europäer besucht hatte, glaciale Alagerungen zu studiren. Der Weg dahin führt, nachdem man die Hochfläche erstiegen hat, über ein schauer-

lich ödes, aller Vegetation baares Trümmerfeld glacialen Ursprungs, dem an zahlreichen Stellen das unterlagernde feste Gestein in Form von geschrammten Rundhöckern entragt. Bei der Untersuchung dieses Gesteines konnten wir die völlige Identität desselben mit der Lava von Reykjavík constatiren. Beim Besteigen des Gletschers, dessen Schmelzpunkt hier bei ungefähr 600 m Meereshöhe liegt, folgten wir einer Seitenmoräne, welche sich etwa noch bis zu einer Höhe von 760 m ü. d. M. emporzieht. Die Gesteine, welche diese Moräne zusammensetzen, bestehen fast ausschliesslich aus grossen und kleinen Blöcken derselben Lava. Durch ein System mächtiger Spalten im Eise waren wir verhindert, höher als bis 860 m an dem hier etwa 1000 m hohen Eisgebirge vorzudringen, und vermochten in Folge dessen nicht zu erkennen, ob die einzige noch sichtbare Gesteinsschutt-Anhäufung auf dem Eise, die noch höher lag als der letzte von uns erreichte Punkt, aus den gleichen Gesteinen bestand. Soviel aber ging aus den gewonnenen Resultaten bereits hervor, dass wir uns an oder auf dem unter mächtiger Eisdecke begrabenen alten Vulkane befanden, dem jener gigantische Lavastrom entflossen ist. Die Punkte, an denen diese Lava beobachtet wurde, sind sehr zahlreich. Im äussersten Südwesten bei Keflavík von KJERULF[1]), in der Halbinsel Reykjanes von THORODDSEN[2]), von Reykjavík bis zum Thingvallasee in ununterbrochener Folge von uns, zwischen dem Thingvallasee und dem Kaldidalr an zahlreichen Punkten von ZIRKEL[3]) und von da bis zum Ursprungsgebiete im Geitlands-Jökull ebenfalls wieder von uns. Nirgends in dieser ganzen langen Linie tritt das Gestein in grösseren Flächen frei zu Tage, vielmehr ist es überall von zum Theil ausserordentlich mächtigen glacialen Ablagerungen, Moränen und Sanden, oder von Torflagern oder jüngeren Lavaströmen bedeckt. Nur am Ufer des Meeres, in den Thälern der Bäche und Flüsse und in zahlreichen, den Moränen entragenden Rundhöckern tritt es frei zu Tage. In seinen oberen Theilen bis fast hinab zum Kvigyndisfell ist der Strom ausserordentlich arm an Vegetation; von da an findet sich auf ihm bis nahe zum Meere hin die eigenthümliche Haide-Vegetation Islands, aus Flechten, Zwergweiden, Rauschbeeren, Bärentrauben und anderen Zwergsträuchern zusammengesetzt. Die Meereshöhe der Lavaoberfläche beträgt am Fusse des Geitlands-Jökull 600 m, am Fusse des Ok 480 m, beim Kvigyndisfell 320 m, auf der Mosfeldsheide 130 m und erreicht

---

[1]) Bidrag til Islands geognostiske fremstilling etc.

[2]) Vulkanerne paa Reykjanes. Geol. Fören. Förh. Stockh.

[3]) SCHIRLITZ, Isländische Gesteine pag. 21.

auf der Halbinsel von Keflavík den Meeresspiegel, so dass das Gefälle des Stromes sich als ein ziemlich ungleichmässiges herausstellt. Dass zur Diluvialzeit wieder beträchtliche Theile dieses Lavastromes zerstört sein müssen, geht einmal daraus hervor, dass innerhalb seines Verbreitungsgebietes, so beispielsweise in dem kleinen Thale der Ellidaá nahe bei Reykjavík, miocäner Tuff unter der Lava zu Tage tritt, dann aber auch aus dem Umstande, dass auf der Insel Videy gleichfalls noch ein Fetzen dieses Lavastromes über miocänen Tachylyttuffen sich findet, ein Vorkommen, welches beweisend dafür ist, dass jene Insel einst mit dem Festlande zusammenhing und erst in der Glacialzeit, sei es durch die Gletscherthätigkeit, sei es durch das Meer, von demselben abgetrennt wurde. An einigen wenigen Stellen ist sogar noch die charakteristische Oberflächenform der Lava, den zerstörenden Einflüssen der Vergletscherung durch günstige Umstände entzogen, erhalten geblieben, und sie unterscheidet sich hier nach dem Zeugnisse PAIJKULL's [1]) in nichts von derjenigen moderner Lavaströme mit oberflächlicher Fladenstructur.

Das andere Gebiet präglacialer Lavaströme liegt zwischen dem Skjálfandafljót und der Jökulsá, dem Vatna-Jökull und dem Axarfjördr. In diesem Gebiete wurde präglaciale Lava zuerst von SCHMIDT im Thale der Jökulsá in der Nähe des Wasserfalles Dettifoss beobachtet. Unsere Kenntniss aber von der ausserordentlichen Verbreitung dieser Laven in jenem grossen Gebiete verdanken wir einer im Jahre 1884 von THORODDSEN [2]) vorgenommenen Specialuntersuchung derselben. Er wies dieselbe überall in den Flussthälern und in den Einsenkungen des Odádahraun nach, jener 100 □ Meilen grossen, von modernen Lavaströmen fast überall bedeckten Wüste südlich vom Mückensee; ebenso tritt diese Lava fast überall an den Thalrändern des Skjálfandafljót und der Jökulsá auf. Die Ränder der später zu erwähnenden jungvulkanischen Spalte im nördlichen Theile des Laufes der Jökulsá, welche auf Tafel X, 2 dargestellt ist, bestehen aus einer mächtigen Decke solcher präglacialer Lava, die hier von jüngeren vulkanischen Tuffen und Aschen überlagert ist. THORODDSEN gelang es auch, die Vulkane, denen die Lavaströme entflossen sind, zu entdecken. Er bezeichnet als solche Urdarháls beim Kistufell am Rande des Vatna-Jökull und den Bláfjall und Sellandafjall, 20 km südlich vom Mückensee. Die höchsten Theile jener Berge bestehen aus präglacialer Lava, aber während dieselbe auch

---

[1]) Bidrag till kännedomen om Islands bergsbyggnad. Stockholm 1869.

[2]) Eine Lavawüste im Innern Islands. PETERMANN's Mittheil. 1885, VIII und IX.

auf dem höchsten Theile des 1000 m hohen Sellandafjall auf das deutlichste vom Eise geschrammt ist, besitzt sie auf dem nur 225 m höheren Bláfjall eine vollständige Lavastructur in ihrer Oberfläche, und am südlichen Theile des Berges existirt noch ein mächtiger Krater, dem sie entflossen ist. THORODDSEN nimmt an, dass „die Gletscherdecke der Eiszeit mächtig genug gewesen ist, die Oberfläche des Sellandafjall zu schrammen; dagegen muss der höchste Punkt des Bláfjall wie ein Nunatak über das Binnenlandeis emporgeragt haben, und aus diesem Grunde hat sich der Krater und die aus ihm stammende Lava einigermaassen unverändert erhalten können." Die Mächtigkeit der präglacialen Lavaströme des Nordlandes beträgt nach THORODDSEN bis über 100 m, diejenige, der Reykjavíker Lava in der Nähe der Hauptstadt höchstens 30 m.

Von ausserordentlichem Interesse ist der Umstand, dass in diesen beiden, soweit von einander gelegenen Gebieten der petrographische Charakter des Gesteins ein so ausserordentlich gleichmässiger ist. Es ist ein lichtgraues, etwas poröses, aus einem Gemenge von Plagioklas, Augit, Olivin und Magnetit bestehendes Gestein, welches nach der Grösse seiner Gemengtheile am besten als ein Dolerit zu bezeichnen ist. In der Abhandlung von ZIRKEL [1]) sind die untersuchten Stücke von verschiedenen Punkten des Reykjavíker Lavastromes als Augit-Andesite angeführt, da auf Grund einer FORCHHAMMER'schen Analyse der Feldspath dieses Gesteins als ein Oligoklas angesehen wurde. Eine erneute Untersuchung desselben aber durch SCHIRLITZ (l. c. pag. 21) zeigte, dass derselbe ein Labradorit ist, in welchem sich Albit zu Anorthit wie 1 : 2 verhält. Auch der beträchtliche Olivingehalt dieses Gesteins macht eine Zutheilung desselben zu den Augit-Andesiten unmöglich. Der Olivin dieser Gesteine ist in sehr wechselnder Menge vorhanden. In manchen Varietäten, so in einigen Stücken, die ich bei Fossvogr unweit Reykjavík schlug, tritt er makroskopisch fast ganz zurück, während er in einem anderen, in 15 Meilen Entfernung am Geitlands - Jökull geschlagenen Stücke fast die Hälfte des ganzen Gesteins ausmacht. Ueberall zeigt der Olivin eine prächtig metallisch schimmernde Oberfläche, die an Buntkupferkies erinnert; auch nimmt er anstatt der grünlich gelben oft eine röthliche Farbe an, zeigt also dieselben Erscheinungen, wie die Olivinkrystalle eines von SCHIRLITZ (l. c. pag. 36) beschriebenen Tuffes aus einem westlichen Seitenthale Bjarnadalr in der Nähe der Baula.

Nach dem Zeugniss von SCHMIDT und THORODDSEN stimmt

---

[1]) ZIRKEL, Bemerkungen über die geognost. Verhältn. Islands im Anhange des Reisewerkes pag. 314.

das äussere Aussehen und der petrographische Charakter der präglacialen Dolerite im nördlichen Island völlig mit demjenigen der gleichalterigen Gesteine im Südwesten überein. Da nun dieses Gestein mit keiner der zahllosen Basalt-Varietäten des Miocän und ebenso wenig mit dem Gesteine irgend eines der modernen Lavaströme Aehnlichkeit besitzt, so haben wir auf Island den interessanten Fall, dass während einer verhältnissmässig sehr kurzen Periode der vulkanischen Thätigkeit, zwischen dem Miocän und der Glacialzeit, ein Gestein zur Eruption gelangte, neben welchem kein anderes auftrat und dessen Charakter weder in dem vorhergehenden, noch in dem folgenden Zeitabschnitt sich wiederfindet.

Es ist eine ausserordentlich interessante Erscheinung, dass die Verbreitung der präglacialen Lavaströme sich vollständig mit den beiden Gebieten deckt, in welchen der moderne postglaciale Vulkanismus zur Hauptentwickelung gelangt ist, denn abgesehen von dem Heklagebiete findet sich ausserhalb jener beiden Flächen kein einziges Vulkangebiet in Island, in welchem sich grössere zusammenhängende, meilenlange Kraterreihen fänden, vielmehr treten überall anderwärts nur einzelne Vulkankegel auf, die mitsammt dem zugehörigen Lavastrome gewöhnlich einer einzigen Eruption ihr Dasein zu verdanken haben.

Ob während der Glacialzeit selbst vulkanische Eruptionen statthatten, ist unbekannt. Die Kriterien der Lavaströme solcher „glacialer“ Eruptionen werden Auflagerung auf Gletscherbildungen, resp. auf geschrammter Felsunterlage und Schrammung der Oberfläche und Bedeckung derselben mit Moränenbildungen. Bei der Schwierigkeit des Nachweises beider Erscheinungen ist kaum anzunehmen, dass man einmal solche unzweifelhaft vorhandenen Lavaströme mit Sicherheit wird nachweisen können.

Postglaciale vulkanische Bildungen.

3 — 400 □ Meilen der Insel sind mit jungvulkanischen Bildungen bedeckt. Die Unterscheidungs-Merkmale derselben gegenüber dem Miocän sind bereits weiter oben erörtert.

Der postglaciale Charakter dieser aus Lavaströmen, Tuffen, Aschen, Bimssteinen und Schlacken bestehenden Bildungen wird durch den absoluten Mangel an Gletscher-Ablagerungen, Schrammen, Schliffen, Rundhöckern und ähnlichen Erscheinungen in den von ihnen eingenommenen Gebieten bedingt. Der doppelten Art des Auftretens der jungvulkanischen Tuffe, nämlich theils in langgestreckten Rücken, theils in einzelnen Kegelbergen, und der Verbreitung beider Arten vulkanischer

Herde über die Insel ist ebenfalls bereits gedacht. Die einzeln auftretenden Vulkane zeigen die beiden Typen vulkanischer Kegelberge, Tuffkegel und Lavakegel, in vorzüglicher Ausbildung und in grosser Zahl. Zu den Aschenkegeln gehören die Vulkane, welche auf der langen Spalte am Südrande der Snaefells-Halbinsel bis zum Láng-Jökull hin liegen, sowie ein grosser Theil der Vulkane im Mückensee-Gebiete. Zu den Lavakegeln gehört der prachtvolle Vulkan Skjaldbreid (Breitschild), 3 Meilen nördlich vom Thingvalla-See, sowie der Herdubreid und der Trölladyngja zwischen dem Mückensee und dem Vatna-Jökull. Der Böschungswinkel der Aschenkegel ist gewöhnlich ein hoher, wohingegen die ausschliesslich aus Lava aufgebauten Vulkane sehr flach geneigt sind, so dass beispielsweise THORODDSEN auf den Herdubreid hinaufzureiten vermochte. Für den Skjaldbreid vermag ich auf einer von uns aufgenommenen Photographie den Böschungswinkel mit 5° zu bestimmen. In Wirklichkeit aber ist derselbe für den eigentlichen Vulkan noch geringer, weil derselbe unter einer nach oben hin an Mächtigkeit zunehmenden Schneedecke begraben liegt. Auch der Ok, ein auf der Hochfläche, nördlich von Skjaldbreid liegender, völlig isolirter Berg macht durch seine Form durchaus den Eindruck eines Lavavulkans, da sein Böschungswinkel einschliesslich einer auf ihm lagernden Gletscherkappe gleichfalls nur 6° beträgt (ebenfalls auf einer Photographie gemessen).

Auch einseitig durch einen Lavastrom geöffnete Eruptionskratere, wenn auch nicht von so ausgesprochenem Charakter wie diejenigen der Auvergne, sondern mit flacher eingesenktem Krater, beobachtet man mehrfach, beispielsweise im Nordrá-Thale an dem einen von zwei dort mit einander verbundenen Kegeln und an dem westlichsten Kegel der Hekla (s. u.).

Wenn ich als Beispiel für die langgestreckten vulkanischen Tuffrücken das Heklagebiet beschreibe, so geschieht dies einmal, weil mir dasselbe genauer bekannt geworden ist, dann aber auch, weil in ihm jene Rücken in der typischsten Weise entwickelt sind. Zu der Beschreibung verweise ich noch einmal auf das auf pag. 389 gegebene Kärtchen, sowie auf Tafel XI, Abbildung 1.

Das Hekla-System besteht, wie das Kärtchen zeigt, aus einer Anzahl bald längerer, bald kürzerer Tuffzüge, welche lange, schmale, ziemlich steil abfallende Bergrücken bilden und von einander durch tiefe Thäler getrennt sind, in welchen eine, mehrere oder viele Lavadecken über einander ausgebreitet liegen. Der mittelste dieser Tuffrücken, zugleich der längste und wichtigste, da er die eigentlichen Heklakratere trägt, wurde von uns einer genaueren Untersuchung unterzogen.

Fig. 8.

Länge des Profils ca. 6000 m. Höhendifferenz zwischen dem Selsundsfjall und dem höchsten Aschenkegel der Hekla ca. 1200 m.

Dieser Tuffrücken weicht nur an einer einzigen Stelle von seiner geraden Richtung ab, indem er kurz vor seinem südwestlichen Ende ein Knie und so einen Winkel im Thale bildet, welchen die von Nordosten und Süden heranfluthenden Lavaströme verschonten, und so die Gründung einer Farm, Selsund (Weidebucht), veranlassten. Nach dieser Farm, die der Hekla am nächsten liegt, trägt der ganze Rücken den Namen Selsundsfjall. Die nebenstehende Skizze giebt einen Durchschnitt dieses Rückens in seiner Streichrichtung von seinem südwestlichen Theile bis zur Höhe des Heklakegels, soweit wir ihn kennen lernten. Von Selsund an bis ungefähr halbwegs zur Hekla besteht dieser Bergrücken, welcher die rechte Seite unserer Abbildung auf Tafel XI einnimmt, ausschliesslich aus echt vulkanischen tachylytischen [1]) Tuffen, die zahlreiche vulkanische Bomben einschliessen; so findet sich ein ganzes Haufwerk solcher in unmittelbarer Nähe der Farm Selsund um einen, auf der Höhe des Rückens eingesenkten Aschenkrater herum. Zwischen dem Selsundsfjall und den eigentlichen Heklakegeln liegt eine Einsattelung, in welche Lavaströme der Hekla niedergingen und von der aus sie nach beiden Seiten in mächtigen Lavastürzen in die

[1]) Dass übrigens tachylytische Tuffe unmittelbar während der Eruption auch heute noch entstehen und nicht etwa überall Producte lang andauernder Zersetzung sind, bewies im Jahre 1875 die Eruption auf der vulkanischen Spalte Svinagjá im Osten vom Mückensee am Wege nach Grimstadir.

Thäler nördlich und südlich des Rückens niedergingen. Mehrere Schneewasserbäche zeigen in ihren tiefen Erosionsschluchten, dass auch hier noch unter der Lava der gleiche Tuff liegt. Hat man diese etwa 2 km breite, in der unglaublichsten Weise durcheinander geworfene und zertrümmerte Lavawüste überschritten, so gelangt man an den Fuss der eigentlichen Hekla. Man erreicht zunächst einen sanft ansteigenden Abhang, welcher vollständig aus faust- bis kopfgrossen, ziegelrothen Schlacken besteht. Nur an einer Stelle ragt ein eigenthümlich schiefriges, Phonolith-artiges, steil aufgerichtetes Gestein heraus, welches wahrscheinlich nur eine vom Eruptionskanale aus seitlich in die lockeren Schlacken injicirte Lavamasse darstellt. Diese weithin leuchtenden Schlackenhügel sind von dem ersten deutlich erkennbaren östlichsten Heklakrater abermals durch eine mit Lava erfüllte Einsenkung getrennt. Dieser erste Kegel ist aus dunkelfarbigen Aschen aufgeschüttet und trägt einen einseitig geöffneten Krater, dem ein Lavastrom entflossen ist und zwar nach Nordosten hin, nach der eigentlichen Hekla zu, von welcher der eben beschriebene Kegel wieder durch eine tiefe Einsattelung getrennt ist. Hat man dieselbe überschritten, so steht man am Fusse des mittleren Aschenkegels, dessen Besteigung wegen seiner Steilheit, besonders aber wegen der Durchtränkung der Aschen mit Schneeschmelzwassern ausserordentlich schwierig ist. Nachdem man auch diese Höhe erreicht hat, ist man nur noch durch eine schwache, muldenförmige Einsenkung von dem höchsten Aschenkegel der Hekla getrennt, welcher gegenwärtig nicht im Entferntesten mehr die Steilheit und die grotesken Formen zeigt, wie er sie offenbar, aus einer Reihe von Abbildungen zu schliessen, Ende des vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts besessen hat. Er ist vielmehr so wenig geneigt, dass man leicht zu Pferde auf ihn hinauf gelangen könnte, wenn nicht einzelne Lavafelder, vor Allem aber der steil ansteigende mittlere Kegel diesem Unternehmen unüberwindliche Hindernisse in den Weg setzten. So wie dieser Tuffrücken liegen noch eine ganze Reihe ähnlicher paralleler zwischen den Lavaströmen des Heklasystems, von denen verschiedene in historischer Zeit noch Eruptionen gehabt haben. Einer derselben, der Bjólfell, dem Selsundsfjall im Nordwesten parallel, kommt eben noch am linken Rande unserer Abbildung zum Vorschein; zwischen ihm und der Hekla liegt der den Vordergrund von Taf. XI, 1 einnehmende Lavastrom Selsundshraun.[1])

Die Dimensionen der Tuffrücken und die Länge und Breite der Spalten, über denen sie aufgeschüttet wurden, sind ausser-

[1]) Hraun = Lavastrom, gespr. Röin, vergl. Rhön.

ordentlich verschieden. Während der Selsundsfjall mit dem Heklarücken über 20 km lang ist und im Südwesten der Insel noch längere Rücken auftreten, finden sich andererseits auch wieder geradezu zwerghafte vulkanische Spalten. So berichtet THORODDSEN [1]) von einer solchen aus dem Gebiete südlich vom Mückensee, welche eine Länge von 10 m und eine Breite von 10—12 cm besitzt. Trotzdem trägt dieselbe nicht weniger als 12 modellgleich gebildete, wie Kinderspielzeug aussehende Miniaturkratere, deren grösster einen Durchmesser von 1 m besitzt, während die übrigen einen solchen von 12 bis 16 cm haben.

Die Lava liegt theils deckenartig auf den Hochflächen oder in den Tiefebenen, theils stromartig in den Erosionsthälern und zwischen den parallelen Tuffrücken. Danach ist auch ihre Unterlage eine sehr verschiedene. Unter den Laven der Hochflächen liegen Glacialablagerungen oder ältere Gesteine, unter denen der Tiefebene gleichfalls diluviale Bildungen, stellenweise marinen Ursprungs. So findet sich an der Ostseite des Flusses Sóg, welcher die Wasser des Thingvalla-See's zur Thjorsá abführt, eine von einem Lavastrom bedeckte, hart gebrannte Thonschicht marinen Ursprungs, in welcher *Pecten islandicus* MÜLLER und eine Balanen-Art vorkommen. Auch der grosse Lavastrom im Südlande zwischen Olafsvellir und Laugardaelir, der sich entlang der Hvitá über 20 km weit erstreckt und vielleicht dem Hestfjall entflossen ist, liegt auf marinen, jungdiluvialen Thonen, welche bei Arnarbauli am Steilufer der Hvitá zu Tage treten und dort WINKLER eine Reihe von Schaalresten und Skeletttheile eines grossen Delphins lieferten. Die Lavaströme zwischen den Tuffrücken der Hekla und der Halbinsel von Reykjanes lagern auf ebenfalls jungvulkanischen Tuffen, Aschen oder Bimssteinen. Da dieselben sich ausserordentlich durchlässig gegenüber dem Wasser verhalten, so treten dadurch in den vulkanischen Gebieten ganz eigenthümliche Verhältnisse ein. So kommen z. B. von der Hekla eine grosse Anzahl von wasserreichen Bächen in tief und steil eingeschnittenen Schluchten herunter, welche sich im Thale vereinigen und zwischen dem Selsundsfjall und dem Selsundshraun ihren eigentlichen Abfluss haben, aber bereits wenige 100 m hinter seiner Einmündung in das Thal wird der wasserreiche Bach kleiner, löst sich in einer Anzahl einzelner Adern auf und verschwindet sehr bald gänzlich im Sande. Vor jeder einzelnen, von Selsundsfjall niederkommenden, Schneeschmelzwasser abführenden Schlucht wiederholt sich diese Er-

[1]) Eine Lavawüste im Innern Islands. PETERMANN's Mittheil. 1885, VIII und IX.

scheinung. Erst 6 km weiter unterhalb, nahe bei der Farm Selsund selbst, treten diese Wasser als rauschende starke Quellen aus den Spalten und am Fusse des Lavastromes wieder zu Tage und vereinigen sich zu einem starken Bache, dem Selsundslaekr. Da wo Lavaströme Erosionsthäler bei ihrem Vordringen benutzten, sind dieselben bisweilen in ihrer ganzen Höhe und Breite ausgefüllt worden. Das war beispielsweise der Fall bei der grössten vulkanischen Eruption, die in historischer Zeit in Island stattgefunden hat und vielleicht von keiner Eruption auf der ganzen Erde übertroffen wird. Dieselbe fand im Jahre 1783 im Südosten der Insel am Fusse des Skaptár-Jökull statt, und der sich gabelnde Lavastrom, der bei dieser Gelegenheit zur Eruption gelangte, füllte die Thäler der Skaptá und des Hverfisfljót stellenweise in einer Mächtigkeit von 200 m aus und verbreitete sich noch über einen grossen Theil der aus Gletschersanden aufgeschütteten Tiefebene in einer Mächtigkeit von 10—30 m.

Die Oberfläche der Lavaströme ist nur in den seltensten Fällen eben und glatt, oder mit den eigenthümlichen wulstigen und tauartig gedrehten, aus dem Flusse der zähen Masse resultirenden Erstarrungsformen versehen, in den meisten Fällen dagegen als echte Schollenlava ausgebildet. Von dem Aussehen dieses unangenehmsten aller Hindernisse, die dem Reisenden in Island begegnen können, kann man sich nur schwer eine Vorstellung machen. In geradezu unglaublicher Weise ist die erstarrende Kruste der Lava während des Vordringens des Stromes immer wieder in mächtigen Schollen zertrümmert und in chaotischer Weise durcheinander geworfen.

Der petrographische Charakter der Laven ist ebenso übereinstimmend, wie ihre Structur wechselnd. Es finden sich wie in der Basaltfamilie in ganz Island ausschliesslich basaltische Feldspathlaven, an deren Zusammensetzung sich Feldspath, Olivin, Magnetit, Augit und Apatit betheiligen. Die Laven zeigen alle Uebergänge von kohlschwarzen, festen und dichten, durch poröse und blasige bis zu schaumig aufgetriebenen, fast bimssteinartigen Gesteinen. Eine eigenthümliche Form der Blasenräume beobachtete ich an einem im Mýrdalssandr aufgefundenen, vermuthlich von der Katla herrührenden Gesteine, in welchem die einzelnen Blasenräume die Gestalt flachgedrückter, langer Cylinder haben und genau parallel liegen. Bezüglich der Grösse der Gesteins-Gemengtheile beobachtet man ebenfalls alle Uebergänge zwischen dichten, basaltischen und grobkörnigen, doleritischen Laven. Die grössten Feldspathausscheidungen, die ich in recenten Laven zu beobachten Gelegenheit hatte, waren die den Mineralogen schon längst bekannten sehr reinen Anorthite in grossen, am linken Ufer der Thjorsá bei Thjorsárholt sich findenden Blöcken, bezüglich deren ich keine

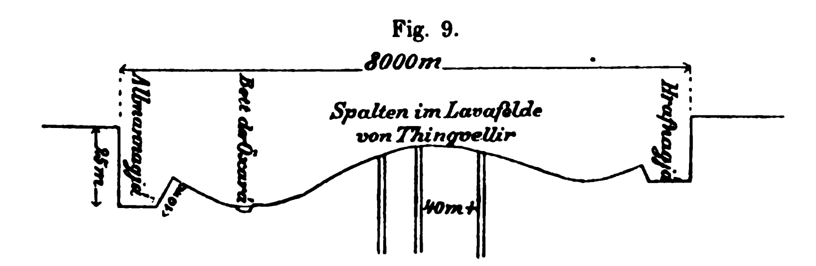
Gewissheit erlangen konnte, ob sie von einem Lavastrome herrühren, oder ob sie, wofür ihre Form sehr spricht, vulkanische Auswürflinge darstellen. Im letzteren Falle dürfte man sie wegen ihrer Grösse keineswegs auf die 25 km entfernte Hekla beziehen, sondern müsste vielmehr annehmen, dass sie dem nahe gelegenen Skardsfjall entstammen.

Einschlüsse fremder, älterer Gesteine sind bisher in den isländischen Laven und Auswürflingen noch nicht beobachtet, falls nicht ein von mir bei Solheimar im Südlande in einem Auswürflinge der Katla gefundenes, in seinem Aussehen sehr an gefritteten Granit erinnerndes Gestein hierher gehört.

Die isländischen Lavaströme sind sehr reich an Spalten. Die grösten dieser Spalten finden sich im Südwesten der Insel zwischen Kálfatjörn und Reykjanes, sodann nördlich vom Thingvalla-See und im Vulkangebiete um den Mückensee. Diese Spalten sind entweder echte Dislocationsspalten oder einfache Risse, an denen keine Verschiebung der Schichten stattgefunden hat. Von beiden Arten vulkanischer Spalten vermag ich nach unseren Photographien eine Darstellung zu geben und zwar zeigt Tafel X, 1 die gewaltige Dislocationsspalte der Allmannagjá, Tafel X, 2 die Schlucht der Jökulsá im Nordlande.

Nördlich vom Thingvalla-See liegt ein dem Skjaldbreid entflossener Lavastrom, in welchem sich zwei einander parallele, 1 ½ Meile lange Spalten bildeten, deren Abstand von einander 8 km beträgt. Die Richtung derselben ist ungefähr von Südwest nach Nordost. Der zwischen diesen beiden Spalten gelegene Theil des Lavastromes ist eingesunken in der Weise wie es das folgende stark verkürzte Profil zeigt.

Fig. 9.



Von der Allmannagjá im Westen, der Hrafnagjá im Osten sind die beiden äusseren Begrenzungswände der Spalten, wie dies die Abbildung der Allmannagjá zeigt, als steile, langgestreckte Felswände stehen geblieben, während die einander zugekehrten Seiten abgesunken sind, und zwar so, dass die Grösse der Versenkung in der Nähe jeder der beiden Spalten am bedeu-

tendsten war, während der mittlere Theil nur wenig gesunken ist. Wohl aber ist derselbe durch die Einsenkungen an den beiden Seiten in anderer Weise verändert worden, indem auf ihm in Folge der zu grossen Spannung zahlreiche, den beiden Hauptspalten parallele, kleinere Aufreissungen erfolgten. Diese kleineren Spalten haben eine Breite von wenigen Centimetern bis zu 5 m. Sie sind entweder, wie auch die beiden Hauptspalten, mit von den Seiten herabgestürzten Gesteinsblöcken ausgefüllt oder aber mit Wasser, dessen Spiegel gleich dem des nahen Thingvalla-Sees ist. Die Tiefe der Spalten fanden wir zu 20—30 m, in einem Falle aber reichte unsere 40 m lange Lothleine nicht aus. Eine eigenthümliche Beobachtung machten wir an dem Wasser, welches in einzelnen dieser Spalten sich findet. Einmal ist nämlich dasselbe ausserordentlich durchsichtig, so zwar, dass wir in einer nur 5 m breiten Kluft durch eine 14—15 m hohe Wasserschicht die Felsblöcke auf dem Grunde zu sehen vermochten, wobei wir uns selbst noch 14 m über dem Wasserspiegel befanden; sodann aber sahen wir hineingeworfene Steine und den Bindfaden unseres Lothes durch eine 6—9 m mächtige Wasserschicht in intensiv grünblauem Schimmer, welcher bei grösserer Wassertiefe verschwand, bei geringerer verblasste.

Das Versenkungsgebiet nördlich vom Thingvalla-See zeigt den charakteristischen Typus einer Graben-Versenkung mit noch offenen Bruchspalten und zahlreichen, in Folge der Versenkung aufgerissenen kleineren Parallel-Spalten. In der Ebene nördlich vom Thingvalla-See hat noch im vorigen Jahrhundert gelegentlich eines Erdbebens eine Fortsetzung der Dislocationen stattgefunden, indem im Jahre 1789 das ganze Gebiet zwischen der Hrafnagjá und der Allmannagjá eine weitere Senkung im Betrage von $^2/_3$ m erlitt. Gleichzeitig trat eine Senkung der nördlichen und eine Hebung der südlichen Seite des Thingvalla-Sees ein, so bedeutend, dass der Weg nach Thingvellir z. Th. unter Wasser gesetzt wurde und verlegt werden musste. Auch vulkanische Thätigkeit soll noch in historischer Zeit in diesem Gebiete beobachtet worden sein. Die Tiefe der beiden Hauptspalten beträgt gegen 30 m, ihre Breite 25, die Höhe der abgesunkenen Wand 10 m, das Maximum der Dislocation, d. h. der Höhenunterschied zwischen der ursprünglichen Oberfläche und der Einsenkung durch welche die Öxará fliesst, etwa 40 m. Der letztere Fluss, ein Zufluss des Thingvalla-Sees, stürzt in einem prächtigen Wasserfalle in die Allmannagjá hinein, durchfliesst sie eine kurze Strecke, verlässt sie dann, indem er die östliche niedere Wand durchbricht, in einem schäumenden Cascadenfalle und fliesst durch die tiefste Stelle der Einsenkung zum nahen See.

Auch die andere auf Tafel X, 2 dargestellte Spalte, die der Jökulsá, hat zu einem Wasserfalle Veranlassung gegeben, dem grössten und wasserreichsten an dem daran so reichen Island, dem Dettifoss. Jene 20 km lange Spalte durchsetzt jungvulkanische Tuffe und unter diesen lagernde präglaciale Lava, welche die im Bilde sichtbaren hohen Felsmauern bildet. In einem gewaltigen Falle stürzt die Jökulsá in diese gigantische Spalte hinein und folgt ihr in nördlicher Richtung, bis sie das Tiefland erreicht, in dem sie sich deltaförmig ausbreitet.

Alle grösseren Wasserfälle Islands gehören drei Typen an. Entweder sind es Cascadenfälle, die über die gigantischen Treppenstufen der miocänen Basaltgebirge zu Thale gehen, wie der auf Tafel IX, 1 dargestellte Dynjandifoss, oder es sind Spaltenfälle, wie die der Öxará und Jökulsá, oder es sind Fälle ähnlich dem Niagara. Zu den letzteren gehören der Seljalandsfoss, der Skógarfoss, beide im Südlande, und ein schöner Wasserfall im Brynjudalr am Hvalfjördr. Alle diese Wasserfälle entstehen dadurch, dass ein Bach oder Fluss an einem Gehänge niederfliesst, an welchem eine harte Basaltdecke auf lockeren Conglomeraten oder Tuffen liegt; die letzteren werden leicht unterwaschen, während der Basalt Widerstand leistet, und so entsteht ein an Höhe allmählich zunehmender Wasserfall. Gleichzeitig weicht derselbe aber auch zurück, indem durch die Gewalt der niederstürzenden Gewässer die Tuffe unter der Basaltdecke ausgewaschen werden und die letztere von Zeit zu Zeit nachstürzt.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu den Lavaströmen zurück. Eine in denselben häufig zu beobachtende Erscheinung ist das Auftreten von Hohlräumen. Dieselben entstanden dadurch, dass unter der erstarrten und festgewordenen Oberfläche die glühende Masse im Innern sich senkte und so einen meist flachen Hohlraum bildete. In wild zertrümmerter Schollenlava kommt natürlich dieser Fall nicht vor, sondern nur in ruhig geflossenen Strömen, so z. B. in dem Lavastrome Hellisheidi (Höhlenheide) westlich von Reykir im Ölfushreppr. Dort klingt an vielen Stellen die Lava auf dem Reitwege hohl unter den Hufen der Pferde. Man reitet hier auf dünner zerbrechlicher Decke über Hohlräume von unbekannter Grösse; stellenweise ist später durch irgend welche äussere Veranlassung die Decke eingebrochen und der Hohlraum geöffnet worden. Ganz anderer Entstehung ist die grösste Lavahöhle Surtshellir westlich vom Eyriksjökull, bezüglich deren ich auf die genaue, von Zirkel und Preyer [1]) gegebene Beschreibung verweisen kann.

---

[1]) Zirkel und Preyer, Reise nach Island.

Wenn ich noch mit einem Worte der Vegetation auf den Lavaströmen gedenke, so geschieht dies hauptsächlich darum, weil über diesen Punkt viele unrichtige Anschauungen verbreitet sind. Absolut vegetationslos ist die Lava nur da, wo die Höhenlage überhaupt jeden Pflanzenwuchs verbietet, oder wo sie von sehr junger vulkanischer Asche bedeckt ist. Auf den Hochebenen unterhalb der Vegetationsgrenze trägt sie wenigstens noch Krustenflechten und silbergraues Moos, in welchem *Silene acaulis, Salix polaris, Loiseleuria procumbens* und andere kleine Polarpflänzchen sich finden; wo dagegen Lavaströme in tiefen, vor rauhen Winden geschützten und gut bewässerten Thälern liegen, ist die Vegetation sogar geradezu eine üppige zu nennen. So wächst z. B. am unteren Ende des Selsundshraun an vielen Stellen ein etwa fusshoher „Wald" von *Betula nana, Salix phylicifolia* und *S. lanata*, in welchem zahlreiche kleinere Kräuter und Sträucher sich finden, und auf dem Lavavastrome im Thale der westlichen Hvitá unweit Húsafell wächst sogar ein 10—12 Fuss hoher, prächtiger Birkenwald (*Betula pubescens*), unter dessen Schutze eine reiche und eigenthümliche Waldflora sich angesiedelt hat.

Noch eines vulkanischen Gebildes, welches für die Bevölkerung sehr unheilvoll ist, habe ich zu gedenken. Das sind die lockeren, windverwehten vulkanischen Aschen, die infolge ihrer Beweglichkeit und Ruhelosigkeit eine beständige Gefahr bilden. So wurden erst vor wenigen Jahren durch aus Nordosten hereinbrechende Staubstürme die auf dem geologischen Kärtchen pag. 389 noch angegebenen Farmen Stóruvellir und Stóriklofi im nordwestlichen Theile des Heklagebietes völlig öde gelegt, und wo einst üppige Viehweiden sich fanden, liegt heute fusshoher Flugsand. Auch geringere Mengen desselben vermögen zerstörend auf die Vegetation der Weiden einzuwirken, indem sie die süssen Gräser verdrängen und die Vermehrung der sauren, Kieselsäure-reichen Cyperaceen und Equisetaceen befördern.

Die heissen Quellen.

Zu den verbreitetsten und auffälligsten der an den Vulkanismus geknüpften Erscheinungen in Island gehören die heissen Quellen. Schon seit dem vorigen Jahrhundert haben sie durch ihre Zahl und Mannichfaltigkeit — denn es giebt kaum eine Art von Thermen, die das Land nicht aufzuweisen vermöchte — die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf sich gezogen, und durch die bewunderungswürdigen Aeusserungen ihrer Thätigkeit zahlreiche Touristen der einsamen Insel zugeführt. Die Erwähnung der Namen von Bunsen, Descloiseaux,

Sartorius von Waltershausen und Zirkel genügt, um daran zu erinnern, welche Fülle geistiger Anregung von dem Quellenboden des Geysir und von den in tiefster Wildniss tobenden Solfataren und Maccaluben im Mückensee-Gebiete ausging, welche tiefen Probleme der petrogenetischen und dynamischen Geologie dort ihre Lösung fanden. Trotzdem fehlt es unserer Literatur an einer Uebersicht über die Art des Auftretens, die mechanischen und chemischen Leistungen, die verschiedenen Arten und die in historischer Zeit nachweisbar eingetretenen Veränderungen der isländischen Thermen, abgesehen von einer alten Zusammenstellung aus dem Anfange dieses Jahrhunderts [1]), die nicht auf Autopsie beruht, und von einem Capitel in dem oben citirten Werke Helland's (pag. 138 bis 152), welches sich indessen hauptsächlich mit den Solfataren und dem Geysirgebiete beschäftigt, dagegen die zahllosen übrigen Thermen Islands nur ganz kurz berührt. Die hierher gehörenden zahlreichen Notizen sind vielmehr in der überaus reichen, wenn auch grösstentheils völlig veralteten Literatur über die Insel zerstreut. Es liegt auch gar nicht in meiner Absicht, im Folgenden eine erschöpfende Darstellung dieser Verhältnisse zu geben, ich beabsichtige vielmehr nur, in knappen Umrissen die wesentlichsten der oben angeführten Punkte auszuführen.

Die Isländer bezeichnen ihre heissen Quellen mit folgenden Namen: Ölkelda, Laug, Hverr, Geysir, Námi, Leirhverr.

Ölkelda, eig. Bierquelle, bezeichnet eine Kohlensäure-haltige, meist kaum noch bemerkenswerthe Wärme zeigende Quelle.

Laug, eig. Bad, heisst eine warme Quelle, deren Temperatur den Siedepunkt nicht erreicht.

Hverr bezeichnet im Allgemeinen jede heisse Quelle — auf der uns von dem Bauern in Haukadalr am Geysir überreichten Rechnung war sogar der Strokkr (s. u.) als Hverr bezeichnet — doch wird der Ausdruck zumeist für die kochenden, Kieselsinter absetzenden Quellen bezeichnet.

Geysir wird ein Hverr genannt, wenn er das Wasser mit grosser Mächtigkeit auswirft. (Ausser dem Geysir κατ' ἐξοχήν bei Haukadalr werden noch verschiedene Springquellen in anderen Theilen des Landes mit diesem Namen bezeichnet.)

[1]) Island, rücksichtlich seiner Vulkane, heissen Quellen, Gesundbrunnen, Schwefelminen und Braunkohlen, nebst Literatur hierüber, von G. Garlieb. Freyberg 1819, pag. 77–102.

Námi, eig. Grube, bezeichnet eine Solfatare,
Leirhverr, eig. Thonquelle, dagegen eine Maccalube.

Die folgende Uebersicht vermag am besten ein Bild von dem ausserordentlichen Reichthum des Landes an Thermen zu gewähren. Der Aufzählung ist die politische Eintheilung der Insel in Syssel zu Grunde gelegt, und zwar beginnt sie im Nordwesten und folgt der Küste, an welche sämmtliche Syssel grenzen, nach Süden, um so um das ganze Land herumzugehen. In der Zusammenstellung sind die bedeutenderen Thermengebiete, wo entweder deren eine grosse Anzahl oder besonders wichtige auftreten, durch gesperrten Druck hervorgehoben; diejenigen Localitäten, in deren Namen die Stammsilben laug-, hverr-, reyk-, varm-, nám- und kelda vorkommen, erinnern schon hierdurch an das Auftreten von Thermen. Zugleich habe ich, soweit dies sich durchführen liess, jeder einzelnen Localität in Abkürzung die Art der dort auftretenden Quellen beigesetzt und zwar bezeichnet S. Solfataren und Maccaluben, [S.] desgl. im Erlöschen begriffen, W. warme Quelle, K. Kochquelle, Sp. Springquelle, C. Kohlensäurequelle. Diejenigen Quellen, bei denen solche Zusätze fehlen, habe ich weder durch eigene Anschauung kennen gelernt, noch finden sich Notizen über ihren Charakter in der Literatur. Im Allgemeinen wird man annehmen können, dass alle diese unbedeutenden und unbeschriebenen Quellen in die Abtheilung der isländischen Laugar, der warmen, nicht kochenden Quellen, gehören.

Ísafjardarsýsla:

1. Reykjarfjördr (W), 2. Reykjanes bei Vatnsfjördr (K), 3. Laugabol im Mosdalr (W).

Strandasýsla:

4. Reykjaneshverir am Reykjarfjördr (W), 5. Bjarnarfjördr (W), 6. Fell am Kollafjördr, 7. Reykjanes am Steingrimsfjördr, 8. Kleifar, nördlich vom Bjarnarfjördr.

Bardastrandasýsla:

a. auf dem Festlande:

9. An der Thverá und bei Hella nördlich von Brjánslaekr, 10. bei Kross, westlich von Brjánslaekr, 11. Reykjarfjördr (W), 12. Reykholar (K, Sp), 13. Laugaland am Thorskafjördr.

b. auf den Inseln:

14. Oddbjarnasker (W), 15. Drápsker (W), 16. Reykey (K), 17. Sandey (K), 18. Urdholm (K).

Dalasýsla:

19. Laugar im Hvammsveit bei Saelingsdalstunga (W).

Snäfellssýsla:

20. Ölkelda bei Stadastadr (C), 21. östlich von Stadastadr (C), 22. Budir am Maelifell (C), 23. 8 km östlich von Budir bei Lýsuhol (C), 24 Hraunhöfn, 25. Ósakot bei Budir (C), 26. Brimilsvellir, 27. Grundarfjördr (C), 28. Selberg, 29. bei Ólafsvík, am Fusse des Enni (C).

Hnappadalssýsla:

30. Ölkelda bei Raudimelr (C), 31. östlich und westlich der Haffjardará.

Mýrasýsla:

32. Nordöstlich von Nordtunga, 33. bei Hjardarholt (W), 34. bei Stadarhraun.

Borgarfjardarsýsla:

35. An der Leirá (K), 36. in der Nähe der Andakilsá, 37. bei Baer, 38. bei Varmalaekjarmúli (W) [37, 38 an der Grimsá], 39. am Fusse des Tungufell (W), 40. bei Brenna (W) [39, 40 im Lundareykjadalr], 41. Skrifla (K), 42. Árhver (K), 43. Tunguhverar (K), 44. Sturlureykir (K) [41—44 im Reykholtsdalr], 45. bei Samstadir an der Hvitá.

Kjósarsýsla:

46. Bei Esjuberg, 47. bei Kollafjördr (W), 48. bei Mosfell, 49. Reykjalaug am Fusse des Grimmannsfell (W).

Gullbringusýsla:

50. Laugarnes bei Reykjavík (K), 51. Brennisteinnámar am Fusse des Sveifluháls bei Krisuvík (S), 52. Hverinn eini (S), 53. Grindavík (S), 54. Reykjanes (S).

Árnessýsla:

55. Zahlreiche Solfataren und Fumarolen am Fusse des Hengill (S), 56. am Fusse des Skálafell (S), 57. Reykir im Ölfushreppr (K, Sp, [S]), 58. Laugardaelir (W), 59. nördlich von Hraungerdi, 60. bei Haukadalr (K), 61. am Laugarvatn (K, Sp, [S]), 62. Geysirgebiet am Laugarfjall (W, K, Sp, [S]), 63. bei Vatnsleyra, 64. bei Torfastadir (Sp), 65. bei Skálholt (K), 66. bei Hruni, 67. bei Gröf (K), 68. am Fusse des Berghylsfjall, 69. bei Reykjadalr, 70. südlich von Skálholt zwischen den Flüssen Hvitá und Thjorsá, 71. Rauducambar, 72. zahlreiche Thermen am Fusse des Blágnypa-Jökull an den Kerlingafjöll.

Rángárvallasýsla:

73. Kaldárholt an der Thjorsá, 74. bei Stóriklofi, 75. bei Svinhagi am Selsundslaekr (K), 76. im Hrafntinnuhraun am Torfa-Jökull (W, K).

Austr-Skaptafellsýsla:
77. Bjarnanes (C), 78. Jökuldalr (W).

Nordr-Múlasýsla:
79. Laugarfell nördlich vom Snaefell (W), 80. Laugarvalladalr (W), 81. Hróalstadir an der Selá (W), 82. Adalbol im Hrafnkelsdalr (W), 83. am Kill im Mündungsgebiete der Jökulsá.

Sudr-Thingeyjarsýsla:
84. Am Ljósavatn, 85. Reykir im Bleiksmýradalr, 86. Reykir am Reykjahvisl (Sp, K), 87. zwischen Grenjadarstadr und dem Langavatn, 88. bei Reykjalid am Mývatn, 89. am Leirhnukr (S), 90. Hlidarnámar am Námafjall (S), 91. Fremrinámar am Bláfjall (S), 92. Laugar südlich von Helgastadir, 93. Askja (K), 94. am Nordrande des Vatna-Jökull am Vónarskard (W).

Eyjafjardarsýsla:
95. Reykir (W), 96. Lón [95, 96 an der Olaffjardará], 97. Laugaland (W), 98. Hrafnagil (W), 99. Kristnes (W) [97—99 an der Eyjafjardará].

Skagafjardarsýsla:
100. Reykir (W), 101. Vidimýri [100, 101 im Thale der Svartá], 102. Goddalir, 103. Hof [102, 103. im Vestrdalr], 104. Laugaland, 105. Reykjarholt (W), 106. Reykir, 107. am Miklavatn [104 — 107 nördlich vom Unadals-Jökull], 108. Reykjarholt an der Fljótsá (W), 109. Reykir am Reykjarströnd (W), 110. bei Holl südlich von Reynistadr, 111. Reykir an der Hjaltadalsá (W).

Húnavatnssýsla:
112. Reykir am Hrútafjördr (K), 113. Reykir am Svínavatn (W), 114. nördlich von Anastadr am Midfjördr, 115. Reykir bei Melstadr (W), 116. Hveravellir an der Hveradalsá am Nordostfusse des Láng-Jökull ([S], W, K, Sp).

Diese Aufzählung gewährt erst dann eine richtige Vorstellung von der ausserordentlichen Zahl der isländischen Thermen, wenn man erwägt, dass an den meisten der angeführten Punkte nicht eine einzelne, sondern mehrere, bisweilen sogar 50 — 100 Quellen auftreten. Ihre Vertheilung über das Land ist durchaus keine gleichmässige, denn während im Südwesten eine Therme oder Thermengruppe bereits auf 10, im Nordwesten auf 13 □ Meilen entfällt, findet sich eine solche im Nordosten erst auf je 32, im Südosten sogar erst auf 165 □ Meilen. Im Südwesten hinwiederum sind am thermen-

reichsten der Gullbringu-, Kjósar- und Borgarfjardarsýsla, in denen bereits auf je $3^1/_2$ □ Meilen ein Gebiet heisser Quellen zu finden ist. Fast völlig frei von Thermen ist der südöstliche Theil der Insel, soweit er durch eine Linie vom Mündungsdelta des Markarfljót zum Cap Lánganes abgeschnitten wird, ein Gebiet von 600 □ Meilen, fast ein Drittel der ganzen Insel. Auch der Nordosten der Insel jenseits einer Linie vom Axarfjördr zum Nypsfjördr ist völlig frei von heissen Quellen.

Versucht man zum Zwecke der leichteren Uebersicht in der Mannichfaltigkeit der isländischen Thermen trotz zahlreicher Uebergänge eine gewisse Classification vorzunehmen, so theilt man sie meines Erachtens am zweckmässigsten folgendermaassen ein:

A. Solfataren und Maccaluben (Schwefelquellen, Námi, Leirhverr),
B. Fumarolen (Kieselquellen);
    I. Warme Quellen (Laug),
    II. Kochquellen (Hverr),
    III. Springquellen (Geysir);
        1. continuirliche, 2. alternirende, 3. intermittirende } Springquellen;
            a. regelmässig, b. unregelmässig } intermittirende Springquellen;
C. Kohlensäurequellen (Ölkelda).

1. Solfataren.

Die wichtigsten Solfatarengebiete Islands sind:

1. Die Brennistein-Námar im Südwesten des Landes bei Krisuvík,
2. die Solfataren am östlichen Fusse des Hengill, südlich vom Thingvalla-See,
3. die Solfataren in der Nähe von Cap Reykjanes,
4. die Fremrinámar am Bláfjall südöstlich vom Mývatn,
5. die Hlidarnámar am Námafjall östlich vom Mývatn,
6. die Solfataren und Maccaluben zwischen Leirhnukr und Krafla nordöstlich vom Mývatn.

Die drei erstgenannten Gebiete liegen im Südwesten, die drei letzteren im Nordosten der Insel. Spuren und letzte Reste früher bedeutenderer Solfataren-Thätigkeit finden sich ausserdem in den Thermengebieten bei Reykir, am Laugarvatn,

im Geysirgebiete und bei den Hveravellir zwischen Láng- und Hofs-Jökull.

Die Solfataren Islands sind kleine, bis etwa 1 m hohe Hügelchen, aus zähem Thone, gediegenem Schwefel, Gyps und Alaun aufgebaut, die an ihrer Spitze eine gewöhnlich sehr enge, etwa zollweite Oeffnung tragen, aus der mit Zischen und Sausen ein Dampfstrahl zu Tage tritt. Die in diesen Dämpfen auftretenden Gase sind Wasserdampf, schweflige Säure, Schwefelwasserstoff, Wasserstoff, Kohlensäure und Stickstoff. Bezüglich der chemischen Wirkung der Solfatarengase auf die von ihnen durchsetzten Basalte und Tachylyt-Tuffe, sowie der Reihenfolge des Auftretens dieser Gase und des Zusammenhanges der verschiedenen Aeusserungen der Thermenthätigkeit kann ich auf BUNSEN's klassische Untersuchungen verweisen. [1])

Die fast immer in der Gesellschaft der Solfataren auftretenden Maccaluben sind flache, kesselförmige Vertiefungen von mehreren Metern Durchmesser, die von einem kaum fusshohen, nach aussen hin flach abgeböschten Walle umgeben sind. Diese Becken sind mit einem graublauen, kochenden Schlamm erfüllt, durch welchen die aus der Tiefe heftig empordringenden Gase sich einen Weg bahnen, wobei sie die Schlammmassen oft mehrere Fuss hoch ununterbrochen in die Höhe schleudern.

Die Solfataren von Krisuvík liegen am Fusse eines aus jungvulkanischen Tuffen aufgebauten Rückens, des Sveifluháls (Schwefelrücken). Aus einer ganzen Reihe von Oeffnungen am östlichen Fusse dieses langgestreckten Höhenzuges treten mehr oder weniger starke Dampfstrahlen mit einem weithin hörbaren Sausen und Zischen hervor. Die engen Kanäle, auf denen die Gase ihren Weg nahmen, sind dicht mit einer gelben Kruste von Schwefelkryställchen ausgekleidet, und wenn man die kleinen Thonhügel der einzelnen Gasquellen zerstückelt, so sieht man, dass in unregelmässiger Weise, in dünneren Schichten und aderartig auf kleinen Klüften, die ganze Masse mit aus dem Schwefelwasserstoffgase abgeschiedenem Schwefel durchsetzt ist. Der Quellenboden besteht aus einem zähen, schlüpfrigen, heissen Thone von blaugrauer, rother, gelber oder violetter Farbe, der in der unregelmässigsten Weise mit Gyps, Alaun, Schwefel und spärlichen Kupferverbindungen (Krisuvigit) durchsetzt ist. Die Mächtigkeit dieser bunten Thone ist gegen Ende des vorigen Jahrhunderts, gelegentlich einer Bohrung, als mindestens 32 Fuss betragend erkannt worden. [2]) Auch in Kri-

---

[1]) Ueber die Processe der vulkanischen Gesteinsbildungen Islands. POGGENDORF's Annalen Bd. 83, pag. 197–272.

[2]) OLAVSEN und POVELSEN, Reise durch Island.

suvík treten prächtige Maccaluben von der oben geschilderten Form auf. In dem durchwässerten Schlamme derselben werden die aus der Tiefe emporsteigenden Gase zum Theil absorbirt und gelöst, darunter auch Borsäure, deren Vorkommen in Island erst vor wenigen Jahren bekannt wurde. Eine englische Compagnie hat vor 3 Jahren begonnen, Vorrichtungen zur Gewinnung derselben zu treffen. Bezüglich der Menge der in den Maccaluben vorkommenden Borsäure vermochte ich in Krisuvík nichts zu erfahren, da der seit kurzer Zeit dort anwesende Chemiker über die ersten Versuche noch nicht hinausgekommen war. Ebensowenig habe ich bisher über die Resultate der Unternehmungen etwas erfahren können.

Ueber die übrigen Solfatarengebiete der Halbinsel von Reykjanes haben wir keine andere Kenntniss als durch Th. Thoroddsen [1]), dessen leider sehr kurze Bemerkungen ich hier in Uebersetzung wiedergebe:

„Westlich von Reykir finden sich auf der ganzen Halbinsel nur Schwefelquellen, und ich will hier als Wegweiser für zukünftige Forscher mich damit begnügen, die Stellen aufzuzählen, wo sie sich finden. Der Berg Hengill ist an unzähligen Stellen von den schwefelsauren Dämpfen zersetzt, und kleine Schwefelquellen findet man hier und am Ölkelduháls hundertweis, ebenso einige Kohlensäurequellen. An der nördlichen Seite des Skálafell am Thurrárhraun finden sich auch Schwefelquellen und ebenso am Brennisteinsfjöll. Am Vulkane Trölladyngja an den Spalten Sog und unterhalb des Gränavatn brechen die schwefelsauren Gase hier und da aus der Erde hervor, und am nördlichen Ende desselben Vulkans, in der Nähe eines grossen, alten Kraters, brechen heisse Wasserdämpfe an mehreren Stellen sich einen Weg durch die Lava; die meisten Fumarolen haben eine Wärme von 40—60° [2]), eine einzige erreicht 78°. Auch von den Lavaströmen bei Fjallid eina sieht man Dämpfe aufsteigen und nordöstlich davon, mitten in einem Lavastrom, findet man Hverinn eini, eine Schwefelquelle, die mit Heulen und Brausen sich ihren Weg durch eine 14 Fuss breite, trichterförmige Vertiefung bahnt; die Lava ist hier zum Theil in bläulichen Schlamm verwandelt; nahe nördlich von dieser Quelle befindet sich eine ungefähr 1900 □Meter grosse Fläche mit Kieselsinter, Schwefel und Gyps, wo die Schwefelquellen jetzt verschwunden sind. Nordwestlich vom Fagradalsfjöll, südlich von Vogastapi, sieht man einige Dampfsäulen sich erheben, aber dort bin ich nicht

---

[1]) Vulkanerne paa Reykjanes i Island pag. 176.
[2]) Wärmegrade durchgehends nach Celsius.

gewesen. Etwas südlich vom Syrfell auf der südwestlichen Spitze von Reykjanes giebt es eine Menge Schwefelquellen, und der Tuff ist hier an mehreren Stellen durch die sauren Dämpfe zu jenen Schlammpfuhlen verwandelt, welchen man den ausserordentlich irreführenden Namen Schlammvulkane gegeben hat. Einer dieser Schlammpfuhle heisst Gunna und ist einer der grössten auf Island. Er bildet eine längliche Vertiefung, umgeben von unzähligen Schwefelquellen, auf deren Grunde man durch die dichten Dämpfe den kochenden, bläulichen Schlamm, durch welchen dieselben mit Sausen und Brüllen sich den Weg bahnen, eben noch erkennen kann. Der Boden ist hier ringsum in verschiedenfarbigen Thon umgewandelt, der mit Schwefel und Gyps imprägnirt ist. Die Lavaströme sind oft mit Dampf umhüllt, der aus unzähligen Spalten und Höhlen emporsteigt."

Die einzigen genaueren neueren Nachrichten über die Solfataren in der weiteren Umgebung des Mückensee verdanken wir Helland (l. c., pag. 143 u. 144), doch kann ich mich bei der aus seinen Beschreibungen hervorgehenden ausserordentlichen Uebereinstimmung zwischen jenen Solfataren und den beschriebenen im Südwesten des Landes mit einem Hinweise auf seine Bemerkungen begnügen, nur ist zu bemerken, dass Borsäure-Exhalationen im Nordosten des Landes bisher noch nicht constatirt wurden.

2. Fumarolen.

Ganz anders als das Aussehen der Schwefelquellen ist dasjenige der fast schwefelfreien, Kiesel absetzenden Thermen. Flache Kegel mit kraterartigen Vertiefungen im oberen Theile, unregelmässig gestaltete, kammerartige Höhlungen mit Kieselsinter inkrustirt, trichterförmige Vertiefungen im Erdboden, Oeffnungen im Boden oder am Ufer von Flüssen, oder mannichfach geformte Sintermassen mit zahlreichen, unregelmässig gestalteten Oeffnungen: in so vielfacher Form tritt diese Gruppe von Thermen auf. Ihnen entfliesst klares Wasser, nur lauwarm und ruhig dampfend, oder ununterbrochen kochend, oder mit Heftigkeit aus der Röhre herausgeworfen: so erhalten wir die drei von den Isländern unterschiedenen Arten von Quellen: Laugar, Hverir und Geysire.

Sinter absetzende Quellen, denen entweder warmes, den Siedepunkt nicht erreichendes Wasser ruhig entfliesst, oder von deren abflusslosen Quellenbecken sich nur grosse Dampfwolken abheben, gehören zu den häufigsten Erscheinungen in der Mannichfaltigkeit der isländischen Thermen und bilden sicherlich 50—70 pCt. derselben. Sehr gut sieht man diese

Species heisser Quellen im Gebiete des grossen Geysir und bei Reykir. Sie bieten im Allgemeinen wenig Bemerkenswerthes und ich will daher hier nur der grössten derselben kurz erwähnen.

Unter den zahlreichen heissen Quellen in der Nähe des grossen Geysir, am Fusse des Laugarfjall, befindet sich die sogenannte Blesi, eine Therme, die ehemals als bedeutende Springquelle eine gewisse Berühmtheit besass und noch heute einen schönen Anblick gewährt; dieselbe stellt eine etwa 10 m tiefe, mehrere Schritte lange und breite Höhle im Kieselsinter dar, die bis oben hin mit 70° warmem, wundervoll grünem und völlig durchsichtigem Wasser erfüllt ist. Dieser kleine heisse Teich ist oberflächlich durch eine ganz schmale, kaum fussdicke Brücke aus Kieselsinter in zwei Theile getheilt, so dass man aus einem Becken unter der Brücke hindurch in das andere sehen kann. Trotzdem nun beide Becken geradezu ein Ganzes bilden, ist der Wasserstand in dem westlich gelegenen Theile etwa 1 cm tiefer, so dass das Wasser an einer Stelle über die Sinterbrücke hinweg aus einem Bassin in das andere fliesst. Die Ursache dieser auffälligen Erscheinung ist darin zu suchen, dass die Zufuhr der unterirdischen Wärme hauptsächlich im östlichen Theile des Beckens stattfindet, womit eine Erhöhung der Temperatur und damit eine Vergrösserung des Volumens des Wassers in demselben verbunden ist. In der That ergab eine Temperaturmessung eine Wärmedifferenz von 2° in beiden Theilen des Beckens. Von Zeit zu Zeit steigen sowohl in der Blesi, wie in den übrigen nicht kochenden Quellen des Geysirgebietes einige Dampfblasen an die Oberfläche.

Auch in dem thermenreichen Gebiete bei Reykir im Ölfushreppr [1]) finden sich wirkliche kleine, mit heissem Wasser erfüllte Teiche. Man sieht bei denselben deutlich, dass ihre Oberfläche allmählich durch Sinterabsatz verkleinert wird, doch tritt dieses Anwachsen des Sinters nicht an allen Wandungen der Becken und wassererfüllten Räume gleichmässig auf, sondern von den Rändern her zieht sich vielmehr auf der Oberfläche des Wassers eine allmählich dicker werdende Sinterdecke auf die Mitte der Wasserfläche zu. Es ist infolgedessen einigermaassen gefährlich, sich diesen heissen Wassern zu nahen, da ein Durchbrechen durch die dünne Schicht ein Bad in fast siedendem Wasser veranlassen würde.

Der grösste Theil der einzeln auftretenden Quellen in Island, die meist nur den letzten Rest einst bedeutenderer Thermenthätigkeit anzeigen, gehört unter die Rubrik der ein-

[1]) hreppr = Gerichtsbezirk.

fachen, nicht kochenden warmen Quellen. Viel weniger verbreitet sind die Hverar im eigentlichen Sinne des Wortes, die Kochquellen. In ihnen ist das Wasser in ununterbrochen wallender und siedender Bewegung. Diese Quellen sind entweder mit einem Abflusse versehen oder entbehren eines solchen. Im ersteren Falle wird ihnen kochendes Wasser aus der Tiefe zugeführt, und die Menge des Abflusses ist dann natürlich direct abhängig von derjenigen des zugeführten Wassers. Im letzteren Falle dagegen wird das Wasser im Kochen erhalten durch aus der Tiefe aufsteigende überhitzte Dampfstrahlen, und dann sind die Quellen abflusslos, da durch die Verdunstung eine dem in Dampfform zugeführten Wasser entsprechende Menge sogleich wieder entfernt wird. Die Kochquellen zeichnen sich alle durch die ausserordentliche Intensität des Kieselsäure-Absatzes aus, die in ihnen vorgeht, während dieselbe bei den nicht kochenden warmen Quellen gewöhnlich sehr unbedeutend, bisweilen sogar gleich Null ist.

Als Beispiele für kochende Thermen mögen hier einige erwähnt werden: Eine Kochquelle, allerdings sehr unbedeutend, aber jedem Fremden bekannt, der in Reykjavík gewesen ist, liegt eine halbe Stunde östlich von der Hauptstadt bei Laugarnes. Die heissen Quellen setzen dort in dem eisigkalten Wasser eines kleinen Baches in einiger Entfernung von der Mündung desselben in's Meer auf. Man kann seine Hand so in das Wasser hineinhalten, dass dieselbe auf der einen Seite eisige Kälte, auf der anderen Seite fast Siedehitze empfindet. Erst ein geraumes Stück bachabwärts hat sich Thermen- und Bachwasser so gemischt, dass das Wasser eine gleichmässige Temperatur, die es zum Waschen und Baden geeignet macht, angenommen hat. Eine grosse Anzahl von kochenden Quellen findet sich ferner in dem bereits erwähnten Thermengebiete von Reykir, südöstlich von Reykjavík, doch sind darunter ebensowenig wie am Geysir solche, die sich durch besonders bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit auszeichnen. Ausserordentlich thermenreich ist das Reykholtsdalr im westlichen Island, und in demselben finden sich eine grössere Anzahl kochender Quellen. Wenn man von Westen her in das ost-westlich verlaufende Thal eintritt, so gelangt man zunächst zu einigen ganz unbedeutenden kleinen Quellen an der Mündung des Thales in die grosse westisländische Tiefebene. Dieselben liegen hart am Ufer des Flusses, der Reykholtsdalsá, und bestehen aus einer Anzahl kleiner Löcher in einer wenig umfangreichen Sinterablagerung. Die nächsten Thermen des Thales führen den Namen Skrifla und liegen in unmittelbarer Nachbarschaft einer Farm. Diese Quellengruppe Skrifla besteht aus einem etwa 2 m hohen, flachen Kegel, dessen Durchmesser

an der Basis 20 — 30 Schritte beträgt. Dieser völlig aus Kieselsinter bestehende Hügel trägt mehr als ein Dutzend grosser und kleiner Oeffnungen, aus denen heftig siedendes Wasser mit grosser Gewalt und lautem Geräusch heraustritt, während mächtige Dampfwolken von dem Hügel und dem kleinen, immer noch sehr heissen Bache, der die abfliessenden Thermalwasser dem nahen Flusse zuführt, sich abheben. Auf der anderen nördlichen Seite des Flusses liegt eine Thermengruppe, die Deildartunguhverar, die bis in die sechsziger Jahre höchst eigenthümliche, später zu besprechende Erscheinungen zeigte. Bei einer der zahllosen Stellen, an denen der Weg im Thale von Reykholt den Fluss kreuzt, sieht man eine höchst eigenthümliche heisse Quelle, den Árhver. Mitten im Flusse erhebt sich eine seltsam geformte Kieselsintermasse, 4—5 m lang, 2 m breit und etwa ebenso hoch, auf der einen Schmalseite steil, nach der anderen Seite hin mit flacher Wölbung abfallend. Aus dieser Sintermasse brechen an einigen Stellen siedende Wasser heraus, während an anderen heisse Dämpfe heulend und zischend zu Tage treten, so dass es Mühe macht, die Pferde an das schnaubende Ungethüm heranzubringen. Noch weiter oberhalb im Thale, hart am Pfarrhofe Reykholt liegen einige kochende Quellen, die mehr historische Bedeutung haben. Diese, die Sturluhreykir genannt, tragen ihren Namen nach Snorri Sturluson, dem bekannten Dichter der jüngeren Edda und Heimskringla Saga, welcher das aus diesen Thermen abfliessende Wasser durch eine kurze Röhrenleitung in ein noch heute erhaltenes, ausgemauertes, kleines Badebassin, das Snorralaug, Snorrisbad, führte.

Von weitaus höherem Interesse als die warmen und Kochquellen sind die Geysire, die Springquellen Islands. Die einfachste Form derselben, die ununterbrochen thätigen Springquellen sind eigentlich nichts anderes als in ihrer Wirkung ausserordentlich gesteigerte Kochquellen, denen die Wärme durch heftig empordringende Dampfstrahlen zugeführt wird. Die Thätigkeit dieser natürlichen Sprudel und Springbrunnen ist keine besonders in die Augen fallende, da das Wasser gewöhnlich nicht höher als $^1/_2$ — 1 m emporgeworfen wird und zwar nicht als einheitliche Säule, sondern in verschiedenen grösseren und kleineren, bald senkrechten, bald schrägen Strahlen. Diese kleinen Springquellen sind ausserdem wenig verbreitet. Einige finden sich bei Reykir, mehrere am Ufer des Laugarvatn, noch andere am Geysir und nördlich vom Mückensee.

Höchst interessant, aber leider sehr selten und anscheinend nicht von langer Dauer sind die alternirenden Springquellen. Zwei oder mehrere, siedendes Wasser zu verschiedener Höhe

emporschleudernde Quellen sind in der Weise thätig, dass zeitweilig immer nur eine functionirt und die nächste in demselben Moment, in welchem die erste ihre Thätigkeit einstellt, oder nach regelmässiger Pause mit der ihrigen beginnt; auch können in gleicher Weise eine Springquelle und eine Gasquelle in derartige Wechselbeziehung treten. Solche alternirenden Quellen finden oder fanden sich an folgenden Punkten:

1. bei Reykir im Oelfushreppr,
2. im Reykholtsdalr (Deildartunguhverar),
3. im Gebiete der Hveravellir zwischen Láng- und Hofs-Jökull,
4. nördlich vom Mückensee, südlich von der Quelle Uxahver, am westlichen Fusse des Lambafjöll,

1. Bei Reykir finden sich inmitten der zahlreichen Thermen zwei Quellen, die wegen der eigenthümlichen Art ihrer Thätigkeit besonderer Erwähnung werth sind. Ein höchstens $1/2$ m im Durchmesser haltendes Bassin ist mit Steinen zugeschüttet, die dicht mit Kieselsinter überzogen und hier und da schon miteinander verbunden und verkittet sind. Durch die noch vorhandenen Oeffnungen sprudelt mit ziemlicher Heftigkeit kochendes Wasser heraus, welches in vielen kleinen, mit Sinter ausgekleideten Rinnen am Gehänge hinunterläuft. Allmählich hört das Ueberkochen des Wassers auf, der Spiegel desselben sinkt im Bassin, und dann verstummt auch sehr bald das ziemlich geräuschvolle Zischen. In demselben Moment ertönt dicht daneben ein eigenthümliches dumpfes Brüllen und Schnauben; die Töne kommen aus einer einige Zoll weiten, mit breiigem Thone und dünner Schwefel- und Alaunkruste ansgekleideten Röhre und rühren von heissen Gasen her, die mit grosser Heftigkeit ausgestossen werden. Nach kaum einer Minute hören diese Töne plötzlich auf, und dafür fangen die Wasser im ersten Rohre wieder an zu zischen und zu steigen, laufen über, versinken wieder und werden nach einer Thätigkeit von 3 Minuten abermals von dem Schnaufen ihres Nachbars abgelöst. So wiederholt sich das Spiel dieser alternirenden Quellen mit einer Präcision, dass die Pausen zwischen ihrer Thätigkeit sich fast bis auf die Secunde gleich bleiben.

2. Die Deiltartunguhverar im Reykholtsdalr. Ueber die alternirenden Quellen dieses Gebietes besitzen wir Nachricht aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts durch Olafsen und Povelsen, (l. c., pag. 175) vom Jahre 1810 durch Mackenzie[1]) und vom

[1]) Reise durch die Insel Island. Weimar 1815, pag. 250.

Jahre 1859 durch FORBES.[1]) Später hat Niemand mehr diese alternirenden Quellen gesehen, und dieselben scheinen völlig verschwunden zu sein. Sie lagen an der Mündung des Reykholtsdalr in der Ebene am nördlichen Thalrande, am Fusse eines etwa $6^1/_2$ m hohen, 50 m langen Hügels, an welchem eine ganze Reihe von Thermen heraussprudelten, sämmtlich auf das heftigste kochten und deren einige das Wasser zu beträchtlicher Höhe emporwarfen. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts war das Spiel der alternirenden Quellen derartig, dass zunächst aus der eineu Oeffnung ein Wasserstrahl während einiger Minuten 2 — 3 m hoch emporgeworfen wurde und dann wieder verschwand. Gleichzeitig begann die Wirksamkeit in der zweiten Oeffnung, darauf in der dritten und schliesslich in der vierten und schwächsten, dann begann das Spiel der ersten von Neuem. MACKENZIE fand 1810 nur noch zwei alternirende Quellen, die ungefähr 1 m von einander entfernt waren. Während aus der ersten ein Wasserstrahl von 4 — 5 m Höhe in einem Zeitraume von $4^1/_2$ Minuten emporstieg, betrug die Höhe des zweiten präcis mit dem Verschwinden des ersten sich erhebenden Strahles nur $1^1/_2$ m und die Zeitdauer der Eruption nur 3 Minuten. 50 Jahre später fand FORBES das Verhältniss insofern geändert, als er den grösseren Strahl etwas über 3 m hoch, die Dauer seiner Eruption 3 Minuten betragend fand.

3. Der dritte Punkt, an welchem alternirende Quellen auftreten, liegt in dem völlig unbewohnten Innern des Landes, zwischen dem Láng- und Hofs-Jökull, bereits im Flussgebiete des nördlichen Eismeeres. Dort befindet sich am nördlichen Rande eines Lavastromes, des Skialhraun, ein ausserordentlich thermenreiches Gebiet, welches den Namen Hveravellir, Ebene der heissen Quellen, trägt. Das Thermengebiet hat eine Grösse von etwa 100 m von Ost nach West und von Nord nach Süd. Die Unzugänglichkeit dieser Gegend, durch welche nur ein sehr selten benutzter Reitpfad vom Nord- zum Südlande führt, ist die Veranlassung, dass dieselbe bisher nur von einem Reisenden, HENDERSON, besucht und vortrefflich beschrieben ist, so dass die folgenden Mittheilungen ausschliesslich auf seinen Beobachtungen fussen.[2]) Die alternirenden Quellen liegen im westlichen Theile dieses auf Kieselsintergrund aufgebauten Quellenbodens. Dort finden sich in Abständen von 4 — 6 m 4 grössere oder kleinere Springquellen, die mit dem sogenannten brüllenden Berge alternirend thätig sind. Dieser brüllende Berg, Auskurhvoll genannt, stellt einen etwa

[1]) Iceland, its volcanoes, geysirs and glaciers. London 1860, p. 124.
[2]) Island. Berlin 1820, Bd. II. pag. 212 ff.

$1\frac{1}{3}$ m hohen, an seiner Basis kreisförmigen Thonhügel dar, an dessen Westseite aus einer Oeffnung mit furchtbarer Gewalt und betäubendem Lärm ein Dampfstrahl herausbricht, dessen Kraft so gross ist, dass alle Steine, die man in die Oeffnung wirft, augenblicklich zu ansehnlicher Höhe wieder herausgeschleudert werden. In der Ordnung dieser Dampf- und Wasserausbrüche nun herrschte eine erstaunliche Regelmässigkeit, indem zunächst der brüllende Berg zu toben begann, worauf die entfernteste der vier Springquellen am entgegengesetzten Ende antwortete. Dann kam die Reihe an die übrigen kleineren Springquellen, welche in unregelmässiger Weise abwechselnd Wasserstrahlen emporschleuderten, während gleichzeitig dicke Dampfsäulen aus der Oberfläche der allen diesen Springquellen gemeinsamen Umwallung hervorbrachen. In dieser Weise waren diese Quellen während eines Zeitraumes von $4\frac{1}{2}$ Minuten thätig, dann trat eine Pause von 2 Minuten ein, und auf das Signal des brüllenden Berges begann dann das Schauspiel von Neuem. Dieses Phänomen würde indessen diese Thermen nur den regelmässig intermittirenden und nicht den alternirenden Quellen zuweisen, wenn nicht noch Folgendes dazukäme: Henderson beobachtete nämlich, dass die grösste dieser Springquellen, deren Strahl sich aus einem grösseren, mit klarem Wasser gefüllten Bassin erhebt, allmählich wasserleer wurde und anstatt der intermittirenden Strahlen ununterbrochen unter donnerartigem Geräusche eine 12 Fuss hohe Säule von Schaum emporschleuderte, während gleichzeitig der brüllende Berg ausserordentlich in seinem Ungestüm nachliess; in diesem Zustande blieb die Quelle länger als 3 Stunden, dann füllte sich das Becken von Neuem, und schliesslich trat die oben beschriebene Erscheinung der intermittirenden Thätigkeit wieder ein. Diese Beobachtungen stammen aus dem Jahre 1814, und in diesem Jahre war die Thätigkeit der Thermen noch genau so, wie sie in der Mitte des vorigen Jahrhunderts von Povelsen beobachtet war; ob dagegen noch heute dieselbe unverändert fortbesteht, ist gänzlich unbekannt.

4. Das letzte bekannt gewordene Gebiet alternirender Quellen liegt nördlich vom Mückensee, 200 m südlich von der Quelle Uxahver am Fusse des Reykjafell. Dort liegen nahe bei einander 3 Oeffnungen, deren eine mit siedendem Wasser erfüllt ist. Die beiden anderen Oeffnungen, 5 m von einander entfernt, werfen abwechselnd Wasser aus, und zwar schleudert die grössere einen Strahl von $\frac{3}{4}$ m Durchmesser während eines Zeitraumes von 2 Minuten 2 m hoch empor. Darauf folgt eine Pause von 5 Minuten, nach welcher aus der kleineren Oeffnung mehrere Strahlen aus Lücken in der dünnen

Kieselsinterrinde in schräger Richtung in die Luft geworfen werden. Ist dies während kurzer Zeit geschehen, so sinkt das Wasser in der Röhre zurück, und nach Verlauf von 2 bis 3 Minuten fängt das Spiel der grösseren Quelle wieder von Neuem an.

Die grossartigsten und anziehendsten Aeusserungen der Thermenthätigkeit sind die intermittirenden Springquellen, zu denen ja in gewissem Sinne auch die beschriebenen alternirenden Quellen gehören. Solche intermittirenden Springquellen finden sich an 5 Punkten:

1. in der nordwestlichsten Halbinsel bei Reykholar im Bardastrandar-Sýsla,
2. nördlich vom Mückensee,
3. im Reykholtsdalr,
4. bei Reykir südlich vom Thingvallasee, im Ölfushreppr,
5. im Gebiete des eigentlichen Geysir bei Haukadalr.

An den vier ersteren Localitäten treten die Eruptionen in regelmässigen Zwischenräumen ein, und nur die beiden gewaltigsten Springquellen Islands, der Geysir und der Strokkr, gehören zu den unregelmässigen intermittirenden Quellen.

1. Die Springquelle bei Reykholar liegt mit vielen anderen kleineren Quellen zusammen am Fusse eines 8 m hohen Hügels, südlich vom Hofe. Sie führt den Namen Krablanda und wirft aus einer $^2/_3$ m grossen Oeffnung einen $1\,^1/_3$ m hohen Wasserstrahl mit dumpfem Getöse etwa 4—5 Minuten lang in die Höhe, worauf sie ebenso lange pausirt.

2. Die intermittirende Springquelle Uxahver im Nordlande liegt in unmittelbarer Nähe der bereits beschriebenen alternirenden Quellen zwischen Husavík und dem Mückensee. Dieselbe wirft einen über meterstarken Strahl reinen, klaren, siedenden Wassers während eines Zeitraumes von $^1/_2$ Minute 2—3 m hoch empor und pausirt hierauf 5—6 Minuten. So ist das jetzige Verhalten derselben, während sie nach Henderson's Bericht (l. c., Bd. I, pag. 189) im Anfange des Jahrhunderts eine Röhre von 8 Fuss Durchmesser besass und ihren Strahl 5—6 m in die Höhe trieb. Er beschreibt die einzelnen Phasen zwischen zwei Ausbrüchen folgendermaassen: Unmittelbar nach der Eruption befindet sich das Wasser $1\,^1/_2$ Minuten lang im Zustande ruhigen Siedens und steht mit seiner Oberfläche 3 Fuss unter der Röhrenmündung. Darauf folgt ein Aufwallen und allmähliches Steigen des Wassers, bis es nach 2 Minuten durch eine stärkere Dampfsäule bis zum Rande der Röhre gehoben wird, wo es auf das Hef-

tigste zu sieden beginnt. Während der nächsten Minuten ertönt in der Tiefe ein dumpfes Geräusch, und unmittelbar darauf erfolgt der Ausbruch, bei welchem eine Anzahl einzelner Strahlen während eines Zeitraumes von 1 Minute zu gleicher Höhe emporgeworfen werden.

3. Aus dem Reykholtsdalr beschreibt Mackenzie (l. c., pag. 248) ausser den alternirenden Springquellen eine kleine kochende Quelle, welche alle 2 Minuten eine unbedeutende Eruption hatte und nur dadurch bemerkenswerth war, dass dem Auswerfen des siedenden Wassers jedesmal dasjenige von Wasserdampf vorausging.

4. Das bereits mehrfach erwähnte Thermengebiet von Reykir hatte bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts eine weit bedeutendere Thermenthätigkeit als heutzutage, von der noch weiter unten die Rede sein wird, doch von den, selbst mit dem grossen Geysir concurrirenden Springquellen dieses ausgedehnten Quellenbodens ist nichts geblieben, als eine allerdings ganz eigenartig aussehende und wirkende intermittirende Springquelle. Dieselbe liegt nahe bei der Kirche Reykir, hart am Ufer des das ganze Thermengebiet durchfliessenden Flüsschens Varmá. In dem aus Zersetzungsproducten der durchbrochenen Tachylyttuffe, Thonen und Kieselsintern in grosser Mächtigkeit aufgebauten Untergrunde der Quellen ist vermuthlich durch die Thätigkeit des Flusses eine etwa 4 m hohe Steilwand geschaffen, in welcher sich eine halbkreisförmige Oeffnung, dem Rachen eines gewaltigen Thieres vergleichbar, befindet. Aus dieser Höhle wird mit Pausen von 2—3 Minuten unter dumpfem Stöhnen und Brüllen ruckweise, während einer Zeit von höchstens 2 Minuten, eine gewaltige Menge siedenden Wassers ausgeworfen, welches an der Luft sofort eine grosse Menge Kieselsinter ausscheidet und sich mit solchem Materiale bis hinunter zum Flusse selbstständig sein Bett gepflastert hat, in dem es mit vielen kleinen Cascaden niederfliesst.

5. Nunmehr bleiben mir nur noch die beiden berühmtesten und bedeutendsten Springquellen Islands zu erwähnen, der Geysir und der Strokkr, die nur in den Thermen an den Ufern des Waikato auf Neuseeland und in den gewaltigen, erst 1871 entdeckten Geysiren am Yellowstone River in den Rocky-Mountains ihres Gleichen finden. Die Eruptionen des Geysir finden aus einer Röhre statt, deren Durchmesser an der Mündung 5 m beträgt, während ihre Tiefe sich nur bis 30 m mittelst des Lothes constatiren lässt. Um diesen Quellenschacht ist von den abfliessenden Wassern ein Kegel aus Kieselsinter aufgebaut worden, welcher einen Durchmesser von etwa 40 m an seiner Basis besitzt. Dieser ganz flach abge-

böschte, 3—4 m hohe Sinterkegel trägt eine beckenförmige Einsenkung von $1^1/_4$ m Tiefe und 16 m Durchmesser, welche in ihrer Mitte die Mündung des Quellenschachtes enthält und bis nahe an den Rand mit heissem Wasser gefüllt ist. Dasselbe fliesst an einer Stelle über den Rand ab und bildet, vereint mit den Wassern mehrerer anderer Thermen einen heissen, von dem Kieselsinterplateau herunterkommenden Bach. Im Zustande der Ruhe zeigt das Geysirbecken keine besonderen Erscheinungen, nur dass von Zeit zu Zeit einige Dampfblasen aus der Tiefe emporsteigen. Alle 2—3 Stunden hört man dumpfe, knackende Töne unter den Füssen und fühlt deutlich das Erzittern des Bodens. In der Mitte des Geysirbeckens hebt sich glockenförmig eine Wassermasse $1—1^1/_2$ m in die Höhe und fliesst als mächtige Welle nach allen Seiten auseinander, so dass rings um das Becken herum heisses Wasser an den Seiten der Sinterkegels herabfliesst. In derselben Weise beginnen auch die grossen Eruptionen des Geysir, nur dass dann auf den ersten Versuch alsbald ein zweiter kräftigerer Stoss folgt, worauf dann in kurzer Folge ein Dutzend und mehr explosionsartig erfolgende Stösse gewaltige Strahlen siedenden Wassers emporschleudern, während dichte Wolken weissen Dampfes das erhebende Schauspiel noch imposanter gestalten. Während einer solchen, nur kurze Minuten anhaltenden Eruption werden ziemlich grosse Quantitäten Wassers fortgeschafft, so dass nach Beendigung derselben nicht nur das Becken, sondern auch die Röhre bis zu grösserer Tiefe leer erscheint, und erst nach mehreren Stunden tritt der normale Zustand wieder ein. Die grösste gemessene Höhe einer Geysir-Eruption beträgt 212 Fuss, also ca. 66 m. Bekannt ist die geistvolle Theorie, durch welche Bunsen die Geysirthätigkeit erklärt hat, auf der Beobachtung fussend, dass an keinem Punkte der Röhre das Wasser diejenige Temperatur besitzt, bei welcher es unter Berücksichtigung des Druckes der darüberliegenden Wassersäule sieden würde; dagegen muss es sofort in Dampfform übergehen, wenn es durch eine mechanische Kraft 2—3 m emporgehoben wird, und diese Kraft findet Bunsen in den sowohl am Geysir, wie an anderen Springquellen von Zeit zu Zeit aufsteigenden grossen Dampfblasen. Es würde übrigens leicht sein, die Probe auf die Richtigkeit der Bunsen'schen Theorie zu machen, wenn ein späterer Besucher des Geysir in einer gewissen Tiefe des Quellenschachtes eine Patrone zur Explosion brächte, deren Wirkung so berechnet wäre, dass sie die Wassersäule um etwa 3 m heben müsste. Das Uebrige müssten dann die sich entwickelnden Wasserdämpfe allein besorgen.

Ganz anders als das des Geysirs ist das äussere Ansehen

des Strokkr.[1]) Um seine Mündung ist kein Sinterkegel abgesetzt, sondern der Quellenschacht senkt sich aus einer ganz flachen Depression des grossen Sinterplateaus plötzlich und unvermittelt in die Tiefe hinab. Der Durchmesser der Röhre beträgt an der Oberfläche 2 m, in 3 m Tiefe $1^1/_4$ m, in 6 m Tiefe nur noch $^1/_3$ m, so dass der Strokkr-Kanal die Form eines spitzen Trichters besitzt. In der Röhre kann man das Loth bis zu 13 m Tiefe einsenken, dann aber findet es überall Widerstand. Im normalen Zustande ist die Röhre bis auf 2 m unter der Oberfläche mit heftig kochendem Wasser erfüllt, und die Wärmemessungen Bunsen's in den einzelnen Tiefen haben gelehrt, dass das Wasser in der Röhre durch einen aus der Tiefe aufsteigenden Strahl überhitzten Dampfes in ununterbrochenem Sieden erhalten wird. Die grösste Eigenthümlichkeit des Strokkr besteht darin, dass man ihn jederzeit zu einer Eruption zwingen kann. Man wirft zu diesem Zweck ein Dutzend quadratfussgrosser Rasenstücke, im Gesammtgewicht von etwa 4 Ctr., auf einmal in den tobenden Schlund hinein und verstopft dadurch einigermaassen den untersten Theil des Trichters. Nach längerer oder kürzerer Pause, bei unseren Versuchen nach 3, 8 und 40 Minuten, beginnt dann die Eruption, indem das Wasser sich plötzlich in der Röhre hebt. Wenige Sekunden darauf erblickt man über der Mündung eine glockenförmige, durch den ausgekochten Torf schwarzgefärbte Wassermasse von etwa 3 m Höhe. Diese wird sofort durch einen zweiten kräftigeren Strahl durchbrochen, der zu bedeutenderer Höhe ansteigt, ein dritter folgt, und nun steigt das Wasser in gewaltigen Strahlen bis zu 30 und 40 m, selten bis zu 60 m Höhe empor. Die Dauer einer solchen Eruption beträgt etwa 3 Minuten, und wenn sie vorüber ist, ist der Kanal bis zu einer Tiefe von 6 m völlig leer. Die Menge des fehlenden Wassers scheint ziemlich genau gleich derjenigen des abfliessenden zu sein, da der weitaus grösste Theil in Folge der Lage des Strokkr in einer Einsenkung in die Röhre zurückfliesst. Selbstverständlich hat diese Springquelle auch selbstständige Eruptionen, über deren Häufigkeit indess nichts Näheres bekannt ist. Während der Dauer unseres Aufenthalts am Geysir war der Strokkr nur einmal aus freien Stücken in Thätigkeit, und zwar eine Stunde nach einer erzwungenen Eruption. Dagegen haben wir genauere Nachrichten über die Häufigkeit der Eruptionen des grossen Geysir, und zwar wissen wir, dass die durchschnittlichen Pausen zwischen je zwei

[1]) Strokkr heisst Butterfass; der Name bezieht sich auf die Gestalt der Röhre. Der Name Geysir kommt her von dem isländischen Verbum ad geysa, in heftiger Erregung sein.

Eruptionen ziemlich schnell seit dem Anfange dieses Jahrhunderts zugenommen haben. Zur Zeit als Uno von Troil in Island reiste, im Jahre 1772, war der Geysir durchschnittlich halbstündlich in Thätigkeit [1]), doch war die Höhe, die der ausgeworfene Strahl erreichte, eine sehr unbedeutende, nämlich 2—20 m. Im Jahre 1805 sprang der Geysir nach dem Berichte des Major Ohlmann etwa alle 6 Stunden [2]), 1860 nach Winkler alle 4—5 Tage, jetzt aber vergehen bis zu 20 Tage zwischen zwei Eruptionen. Mit der abnehmenden Häufigkeit scheint indessen eine grössere Kraftentfaltung verbunden zu sein, und aus den diesbezüglichen Beobachtungen zurückschliessend kann man es sich vielleicht erklären, warum ein heute so auffälliges und seltenes Phänomen, wie dasjenige des Geysirs, in der isländischen Literatur erst ausserordentlich spät Erwähnung findet.

3. Die Kohlensäure-Quellen.

Die Kohlensäure-Quellen, von den Isländern Oelkeldur, Bierquellen, genannt, bilden die letzte Phase vulkanischer Thätigkeit. Sie sind im Wesentlichen beschränkt auf die Snäfells-Halbinsel, auf welcher sie an zahlreichen Punkten vorkommen. Nur im Südosten der Insel bei dem Priesterhofe Bjarnanes liegt noch ganz vereinzelt ein Sauerbrunnen, sowie einige wenige in der südwestlichen Halbinsel. Diese wissenschaftlich noch so gut wie gar nicht untersuchten Quellen führen ein meist kaum noch lauwarmes, angenehm säuerlich schmeckendes und als Trinkwasser sehr beliebtes Wasser, an welches gebunden grosse Mengen von Kohlensäure auftreten, die an der Luft entweichend das Wasser zum Schäumen bringen. Zuverlässige chemische Untersuchungen der in diesen Thermen enthaltenen Salze und Gase fehlen bislang.

Ausserordentlich mannigfach, aber doch in jedem einzelnen Falle charakteristisch ist die Lage der einzelnen Quellen oder Quellengruppen. In den jungvulkanischen Gebieten finden sie sich zumeist am Fusse, oder wenigstens am unteren Theile der beschriebenen langgestreckten Tuffrücken, oder am Fusse von einzeln auftretenden Vulkanen. Die Linien, auf denen hier die Thermen angeordnet sind, entsprechen im Allgemeinen derjenigen Richtung, welche für die gesammten orographischen Verhältnisse des betreffenden Gebietes die maassgebende ist. Besonders charakteristisch ist in dieser Beziehung die Lage

[1]) Uno v. Troil, Briefe, welche eine im Jahre 1772 nach Island angestellte Reise betreffen. Upsala u. Leipzig 1779, pag. 242 ff.

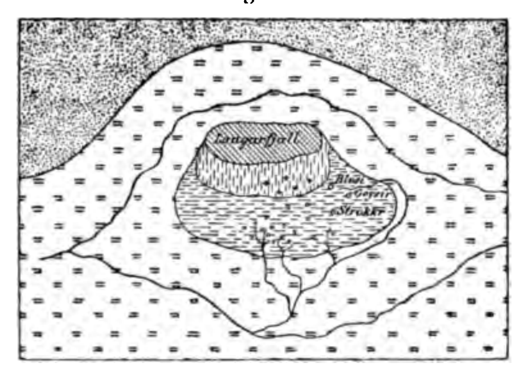
[2]) Garlieb l. c. pag. 79.

der einzelnen Solfatarengebiete. Diejenigen im Südwesten des Landes bei Reykjanes, Krisuvík und am Fusse des Hengill liegen fast ganz genau, mit einer Abweichung von kaum 500 m auf einer geraden Linie, deren Verlängerung nach Nordosten ebenfalls genau auf die beiden erloschenen Solfatarengebiete am Laugarvatn und am Geysir trifft, und ebenso liegen die drei Solfatarengebiete östlich vom Mückensee ebenfalls auf einer schnurgeraden Linie, deren Richtung von Nord nach Süd für die Entwickelung des gesammten Vulkanismus im Nordosten von Island maassgebend ist. Kraterthermen scheinen nur während unbedeutender Zeiträume unmittelbar nach stattgehabten Eruptionen zu existiren, so beispielsweise im Krater der Askja, deren Eruption erst im Jahre 1875 stattfand. Trotzdem ist nach THORODDSEN die Thermenthätigkeit im Nachlassen begriffen.

Ebenso deutlich, wie in den jungvulkanischen Gebieten das Auftreten der Thermen an die grossen Spalten geknüpft ist, auf denen vorher die Eruptionsproducte an die Oberfläche gelangten, ebenso deutlich kann man auch bei den im miocänen Basaltgebirge sich findenden Thermen die Abhängigkeit von grossen Spalten verfolgen. Entweder liegen dort die Thermen in langen Reihen in Thälern von schnurgeradem Verlaufe, oder an Rändern grosser Versenkungsgebiete, oder innerhalb der letzteren selbst am Rande der Schollen, in welche die abgesunkenen Tafeln zerbrochen sind. Auch am Rande der Fjorde treten mehrfach Thermen auf und charakterisiren wenigstens einen Theil derselben als durch spätere Gletscher-Erosion erweiterte Spalten. Einige Beispiele mögen die Lage der hervorragendsten Thermengebiete zeigen, wobei das Gebiet des grossen Geysir beginnen möge (s. nebenstehend Fig. 10). Am Fusse eines langgestreckten Liparitberges, des Laugarfjall, der wahrscheinlich einen stehengebliebenen Theil eines in Tachylyt-Tuffen aufsetzenden Ganges darstellt, liegt inmitten sumpfiger Wiesen das Kieselsinterplateau, welches die weltberühmten Springquellen trägt. Zwischen dem aus Kieselsinter aufgebauten Quellenboden und dem Liparitberge liegt, am Gehänge des letzteren sich hinaufziehend, eine Ablagerung von buntem Thone, mit Gyps und Alaun durchsetzt, in welchem noch einige höchst unbedeutende, Schwefelwasserstoffgas aussendende Solfataren als Reste einer alten Solfatarenthätigkeit sich finden, welche die ursprünglich dort vorhandenen Gesteine in jene Thone umwandelte.

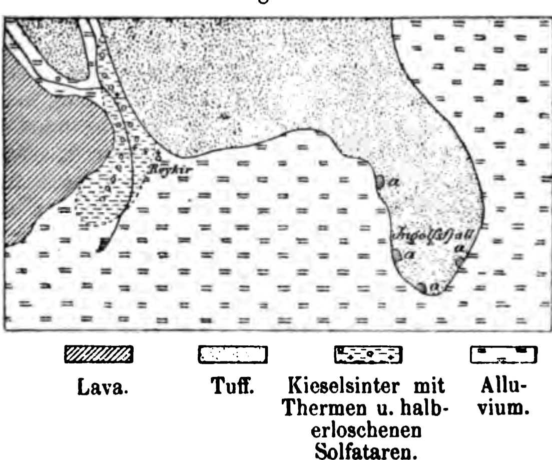
Die folgende Abbildung (Fig. 11) zeigt die Lage der Thermen von Reykir. Ein kleines Thälchen wird auf der einen Seite von hohen, steilen Tuffgebirgen, auf der anderen Seite von einem Lavastrome begrenzt. Beiderseits des Flüss-

Fig. 10.



Tuff. Liparit. Thon. Kieselsinter. Torf. Thermen. Solfataren.

Fig. 11.



Lava. Tuff. Kieselsinter mit Thermen u. halberloschenen Solfataren. Alluvium.

chens finden sich mächtige Ablagerungen von Thonen und Sintern, in denen bis dicht an die Kirche Reykir, an welcher das Thal in eine weite, mit Torf erfüllte Niederung tritt, die Thermen aufsetzen. Es verdient noch besonderer Erwähnung, dass südöstlich von Reykir, am Ingolfsfjall, an verschiedenen in Fig. 11 mit a bezeichneten Stellen Zeichen ehemaliger Fumarolen-Thätigkeit wahrnehmbar sind, und zwar dadurch, dass die lockeren Tachylyt-Tuffe durch bläulichen Opal verkittet und in ein hell-

farbiges, von den sonst dunklen Tuffen lebhaft sich abhebendes Gestein verwandelt sind.

Zu den in langen, geraden Thälern auftretenden heissen Quellen gehören diejenigen, die dem Thale von Reykholt durch ihre Zahl und Mannichfaltigkeit seinen hohen Reiz verleihen, sowie die in den Thälern von Lundr im Westlande und der Eyjafjardará und Svartá im Nordlande auftretenden Thermen. Auf einer gewaltigen, ostwestlich streichenden Dislocationsspalte liegen, wie bereits erwähnt, die zahlreichen Thermen am Südrande der Snäfellshalbinsel, während die Quellen, die an den Inseln des Breidifjördr dem Meere und an den inselartigen Basalthügeln der pag. 391 beschriebenen westisländischen Tiefebene dem Moore entquellen, höchst wahrscheinlich auf Spalten aufsetzen, durch welche grosse abgesunkene Tafeln in zahlreiche kleine Schollen zertrümmert sind.

Der Umstand, dass die Thermen Islands so innig mit jungvulkanischen Spalten oder mit grossen Dislocations-Spalten und -Gebieten verbunden sind, macht es von vornherein selbstverständlich, dass bei den zahlreichen Erbeben, von denen die Insel heimgesucht wird, die Quellen in erster Linie und in mehrfacher Hinsicht beeinflusst werden, umsomehr, als ein grosser Theil der Erdbeben nicht mit vulkanischen Eruptionen im Zusammenhange steht, sondern zu den rein tektonischen Beben gehört. (S. auch pag. 406 über Senkung der Ebene von Thingvellir.) An der einen Stelle verschwinden bei Gelegenheit starker Erdbeben die Quellen, entweder auf einige Zeit, oder für immer, an anderen Stellen treten neue auf, manche Quellen erfahren Verstärkungen, andere Verminderungen ihrer Wassermenge oder ihrer Kraftäusserungen. Besonders aus den Gebieten, in denen Thermen in grosser Zahl bei einander liegen, kennt man zahlreiche Beispiele für solche bei Gelegenheit von Erdstössen stattgehabte Veränderungen. Wir beginnen auch hier wieder mit dem Gebiete des grossen Geysir. Die Geschichte desselben, soweit bekannt, ist die folgende:

Vor dem Jahre 1784 gab es im Geysirgebiete nur zwei hervorragende Springquellen, den Geysir, der, wie erwähnt, zu jener Zeit zahlreiche, aber wenig intensive Eruptionen hatte, und eine zweite, heute als solche nicht mehr vorhandene Springquelle an der Stelle der jetzigen, oben beschriebenen Blesi. Dieselbe war zu jener Zeit eine regelmässig intermittirende Springquelle, die alle 4 — 5 Minuten eine Eruption hatte, bei welcher ein Wasserstrahl von bedeutender Dicke 9 — 12 m hoch emporgeschleudert wurde.[1]) Die Isländer

[1]) Garlieb l. c. pag. 82.

nannten diese Springquelle Strokkr, während die jetzige Springquelle dieses Namens noch nicht existirte. Der Engländer STANLEY [1]) beschrieb diese Springquelle unter dem Namen des brüllenden Geysirs. Im Jahre 1784 entstanden bei Gelegenheit ausserordentlich heftiger Erdbeben auf dem Quellenboden des Geysir nicht weniger als 35 neue Quellen [2]), von denen jedoch nach einiger Zeit ein grosser Theil wieder versiegte. Noch bedeutendere Veränderungen brachte das Jahr 1789. In demselben entstand bei einem starken Erdbeben der heutige Strokkr [3]), doch war sein Aussehen ganz verschieden von dem jetzigen. Er besass nach STANLEY's Untersuchung im Jahre seiner Entstehung ein Bassin, elliptisch gestaltet, von 17′ und 9′ Durchmesser, welches von einem einen Fuss hohen Sinterrande umgeben war. 1804 hatte der Strokkr, der „neue“ Strokkr, wie er zur Unterscheidung von dem früheren, nun „alten“, von den Isländern genannt wurde, kein Bassin mehr, sondern die Röhre, deren Dimensionen mit den heutigen bereits ziemlich genau übereinstimmten, ragte mehrere Fuss hoch über die Sinterebene des Quellenbodens hervor. [4]) Die Röhre war zu jener Zeit etwas gewunden, während heute ihr Verlauf ein genau verticaler ist. Seitdem ist durch fortgesetzten Sinterabsatz auf der ganzen Oberfläche des Quellenbodens die Röhrenmündung wieder in gleiches Niveau mit demselben gebracht. Im Anfange dieses Jahrhunderts hatte der Strokkr ausserordentlich lang andauernde Eruptionen, bis zu 2 Stunden, bei welchen die Strahlen 50—65 m hoch geschleudert wurden. [5])

Die Entstehung des „neuen“ Strokkr kostete dem „alten“, dem „brüllenden Geysir“ STANLEY's, die Existenz, seine Eruptionen wurden immer schwächer und hörten nach einigen Jahren ganz auf, und an seiner Stelle existirte nur noch die schöne Grotte Blesi. Dass ZIRKEL und PREYER im Jahre 1860 noch von einem Brüllen und Schnaufen des brüllenden Geysir bei Gelegenheit eines Strokkr-Ausbruches berichten, beruht auf Verwechselung, denn aus ihrer Beschreibung geht klar hervor, dass sie unter dem „alten brüllenden Geysir“ die Blesi nicht verstanden (l. c., pag. 246).

Noch eine Springquelle, der sogenannte kleine Geysir, existirte im Anfange dieses Jahrhunderts und verschwand später, unbekannt zu welcher Zeit.

---

[1]) Edinburgh Transactions, Vol. 3, 1789.

[2]) THORODDSEN, Oversigt over de islandske Vulkaners Historie p. 89.

[3]) STANLEY, Edinburgh Transactions Vol. 3, 1789.

[4]) MAJOR OHLSEN in: Schriften der königl. Gesellschaft der Wissenschaften in Kopenhagen für das Jahr 1805.

[5]) OHLSEN, l. c.

Auch die Thermen am Laugarvatn haben, möglicherweise bei Gelegenheit des Erdbebens von 1838, bedeutend nachgelassen, denn während zu Anfang dieses Jahrhunderts an jenem See an 5 Stellen Wasserstrahlen von 5 — 7½ m Höhe und 2—2½ m Stärke emporgeworfen wurden[1]), finden sich heute an jener Stelle nur Kochquellen, deren Wasser höchstens 3 — 6 dcm in dünnen unregelmässigen Strahlen emporgespritzt wird.

Sicher im Jahre 1838 wurde eine zwischen dem Geysir und dem Laugarvatn liegende intermittirende Springquelle bei Sydri - Reykir plötzlich leer[2]), doch konnte wegen starker Dampfentwickelung ihr Boden nicht gesehen werden. Unter heftigem Brausen und dumpfem Knallen in der Tiefe hielt sie sich so eine Zeitlang, worauf sie mit solcher Gewalt wiederkam, dass Stücke von Kieselsinter hoch in die Luft geschleudert wurden.

Auch der Thermendistrict von Reykir erfuhr durch Erdstösse vielfache Veränderungen, so beispielsweise in demselben Jahre 1789, welches für das Geysirgebiet so bedeutungsvoll war. Auch seit dem Anfange dieses Jahrhunderts müssen dort Veränderungen stattgefunden haben, denn von den genau beschriebenen bedeutenderen Quellen, die HENDERSON dort 1815 sah, ist eigentlich keine mehr ohne weiteres zu erkennen. Nur die Badstofuhver seiner Beschreibung scheint mit der von mir pag. 420 beschriebenen intermittirenden Springquelle identisch zu sein, während sein kleiner Geysir dicht bei der Kirche Reykir nicht auffindbar war.

Ueber andere Erdbebenwirkungen haben wir nur kurze Mittheilungen in gleichzeitigen isländischen Aufzeichnungen. So wissen wir, dass am 23. Mai 1339 bei einem Erdbeben, welches viele Farmen zerstörte, am Berge Hengill eine Therme von 75 m Umfang entstand, dass nach einem Erdbeben im Borgarfjördr 1749 die Quelle Skrifla im Thale von Reykholt bedeutend in ihrer Thätigkeit nachliess, und dass 1808 und 1838 ebenfalls durch Erdbeben zahlreiche Aenderungen in den heissen Quellen herbeigeführt wurden.

Auch in floristischer Beziehung bieten Islands Thermen manches Interessante; einestheils durch die organischen Reste pflanzlichen Ursprunges, die in den Kieselsinter-Ablagerungen erhalten sind, anderntheils durch die eigenthümliche Zusammensetzung der lebenden Flora in der Umgebung der Quellen und am Ufer der das warme Thermenwasser fortführenden Bäche. In grosser Menge und ausgezeichneter Erhaltung finden

[1]) HOOKER, a tour in Iceland, pag. 103.
[2]) SCHYTHE, Hekla, pag. 51 und 88.

sich pflanzliche Reste im Kieselsinter unterhalb des Geysirkegels nach Haukadalr zu und bei Reykir an einer der ganz hinten im Thale, am weitesten von der Mündung entfernt liegenden Quellen am Gehänge des Tuffrückens. Die in den Kieselsintern auftretenden Blätter liessen die Zugehörigkeit zu *Betula nana*, *B. pubescens* und *Dryas octopetala* erkennen. Unter der lebenden Flora der heissen Quellen kann man thermenholde und thermenstete Pflanzen unterscheiden. Erstere treten an den Thermen nicht nur in grösserer Menge als anderwärts auf, sondern zeigen auch eine besonders kräftige Entwickelung der Individuen. Zu ihnen gehören: *Trifolium repens* L., *Potentilla anserina* L., *Epilobium palustre* L., *Sagina nodosa* Fensl., *S. procumbens* L., *Montia rivularis* L., *Viola palustris* L., *Ranunculus repens* L., *Sedum villosum* L., *Limosella aquatica* L., *Königia islandica* L., *Veronica Beccabunga* L., *Juncus bufonius* L. und einige andere. Zu den thermensteten Pflanzen, die sich anderwärts im Lande nicht finden, gehören *Bulliarda aquatica* D. C., *Hydrocotyle vulgaris* L., *Valeriana sambucifolia* Mikan, *Gnaphalium uliginosum* L., *Equisetum palustre* L. var. *polystachyon* und *Plantago major* L. Letztere Pflanze ist besonders dadurch interessant, dass sie an den heissen Quellen bedeutend grösser wird, als an gewöhnlichen Fundorten, dass dagegen nur an einigen Thermen, am Geysir und bei Vidimyri eine winzige Zwergform von ihr sich findet. Nur die letztere ist demnach als thermenstet zu betrachten. Einen hohen Wärmegrad vermögen die Fadenalgen zu ertragen: in dem Abflussbache des grossen Geysir gedeihen sie, in Folge höchst feiner Ueberrindung mit Kieselsinter in den leuchtendsten gelben und orangerothen Farben prangend, noch in einem Wasser, dessen Wärme ein Hineinhalten der Hand unmöglich macht. Kleine Wasserschnecken, *Limnaea geysericola*, fand ich bei Reykir noch in einem Wasser von 32°.

Glacialablagerungen und Gletscher.

Wie der europäische und amerikanische Continent im grösseren Theile des Gebietes nördlich vom 50. Breitengrade die Spuren einer ehemaligen ausgedehnten, zusammenhängenden Eisbedeckung tragen, so auch die Inseln, die zwischen beiden im nördlichen Theile des atlantischen Oceans liegen, die Färöer, Island und Grönland. Ueber die diluvialen Ablagerungen der Insel Island war bisher nicht allzuviel bekannt, da sich nur in den unten[1]) aufgeführten Arbeiten von Sartorius von

[1]) Sartorius v. Waltershausen, Physisch-geographische Skizze von Island. Göttingen 1847. — Th. Kjerulf, Bidrag til Islands geognostiske

Waltershausen, Kjerulf, Paijkull und Helland Notizen darüber finden. Während S. v. Waltershausen 1847 die in vielen Theilen Islands von ihm beobachteten Gletscherschliffe auf schrammendes Küsteneis zurückführt, wirksam während der ganzen Zeit der von ihm angenommenen säcularen Erhebung der Insel, und hohnvoll „das Märchen einer sogenannten Eiszeit". als „eine schon todt zur Welt gekommene geologische Missgeburt" auf das Entschiedenste zurückweist und in der gleichzeitig erschienenen Arbeit Leopold v. Buch's über die Bären-Insel ebenfalls den „Grabgesang einer missverstandenen Gletschertheorie" vernimmt, wagt Kjerulf 1850 bei Erwähnung der Felsschliffe zwar ebenfalls noch nicht mit Entschiedenheit dieselben einer allgemeinen Eisbedeckung zuzuschreiben, spricht aber auch keine andere Ansicht über ihre Entstehung aus. Erst Paijkull stellte sich 1864 bezüglich Islands zur Erklärung jener Erscheinungen voll und ganz auf den Boden der Gletschertheorie. Ihm verdanken wir hauptsächlich Mittheilungen über das Auftreten von Åsarn und über die Island eigenthümliche Erscheinung des sogen. Jökulhlaup. Helland handelt in seiner Arbeit „Om Islands Geologi", hauptsächlich gegen Kjerulf polemisirend, über die Bildung der Fjorde durch glaciale Erosion und in der anderen citirten Arbeit über die heutigen Gletscher Islands, sowie über die Wassermenge und die Schlammführung der ihnen entströmenden Flüsse.

Die zahlreichen Andeutungen und Spuren einer ehemaligen vollständigen Vergletscherung Islands lassen sich auf das Schönste im weitaus grössten Theile des Landes beobachten und treten nur da völlig zurück, wo die Tuffmassen und Lavaströme einer jüngeren vulkanischen Thätigkeit die Oberfläche bedecken. Auch im südlichen Island sind sie seltener, weil dort das miocäne Gebirge vorwaltend, wie oben weiter ausgeführt, aus Tuffen aufgebaut ist, die in Folge ihrer geringeren Widerstandsfähigkeit gegen die zerstörenden Wirkungen der Atmosphärilien sich weniger zur Conservirung dieser Spuren eigneten. Die Phänomene, welche zur Annahme einer ehemaligen Vergletscherung zwingen, sind folgende:

1. Schrammung und Polirung anstehenden Gesteines,
2. Rundköcker,
3. Riesenkessel,

Fremstilling efter Optegnelser fra sommeren 1850. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne VII. Kristiania 1853, pag. 1—70. — C. W. Paijkull's bereits citirte Arbeit. — A. Helland, Om Islands Geologi. Geografisk Tidskrift 1882. — A. Helland, Om Islands Jökler og om Jökelelvenes Vandmängde og Slamgehalt. Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Kristiania.

4. Circusthäler (Botner, Grydedalene),
5. Moränenbildungen mit geschrammten Geschieben,
6. Erratische Blöcke.

1. Abgeschliffene und geschrammte Felsoberflächen finden sich an zahllosen Stellen, sowohl im Meeresniveau, als auf den Hochebenen und höchsten Pässen, an den Seiten und auf der Höhe der Bergrücken, frei zu Tage liegend, oder unter jüngeren Ablagerungen verborgen, meist auf den harten Gesteinen der Basaltfamilie, aber auch auf festerer Tuffunterlage nicht fehlend. So beobachtete ich beispielsweise prächtige Schrammung auf dem miocänen Tuffe, der unter der Reykjavíker präglacialen Lava liegt, am Ufer des Flüsschens Ellidaá, 6 km östlich von der Hauptstadt, und PAIJKULL beschreibt ebenfalls ausgezeichnete Schrammen aus einem Tuffe bei Storinupr an der Thjorsá (l. c., pag. 12). Auf der Karte, Taf. VIII, sind eine Anzahl beobachteter Schrammungsrichtungen nach den Angaben von KJERULF und HELLAND, sowie nach unseren eigenen Beobachtungen durch eingetragene Pfeile dargestellt. So lückenhaft auch das darin gebotene Material noch ist, so genügt es doch bereits zu zeigen, dass die Vergletscherung Islands eine selbstständige war, dass von den mächtigen Hochflächen des Innern das Eis radial ausstrahlte und in seiner Richtung dem Verlaufe der Thäler und Fjorde auf das Genaueste folgte. Bisweilen, aber nicht oft, kann man auf ganz beschränkten kleinen Partieen mehrere einander kreuzende Schrammenrichtungen beobachten, nirgends aber in solcher Regelmässigkeit und Ausdehnung, wie dieselbe von WAHNSCHAFFE für die Oberfläche des Muschelkalks bei Rüdersdorf und des Bonebedsandsteins bei Velpke und Danndorf nachgewiesen wurde. Andererseits aber zeigt die glatt polirte Oberfläche isländischer Basalte die Schrammen oft in ganz vorzüglicher Schönheit, die einzelnen Schrammen oft viele Meter weit zu verfolgen und in genauem Parallelismus. Häufig sind die Schrammen dem Felsen fast 1 cm tief eingegraben, daneben aber finden sich auch die feinsten und zierlichsten Kritzen, selbst an völlig frei liegenden und allen Angriffen des Regens und Frostes preisgegebenen Punkten. Es würde an dieser Stelle zu weit führen, die Zahlen für die gemessenen Richtungen einzeln aufzuführen, es muss vielmehr bezüglich dieser Angaben auf die betreffenden Abschnitt bei KJERULF (l. c., pag. 56—57) und HELLAND (l c., pag. 104) verwiesen werden.

2. Die so ausserordentlich charakteristischen Rundhöcker findet man ebenso wie die Schrammen fast überall da, wo das Gestein zur Conservirung derselben sich eignete, doch sind dieselben im Allgemeinen in den Thälern seltener, als auf der

Hochfläche, indessen nur aus dem Grunde, weil sie hier in weit grösserem Umfange und in bedeutenderer Mächtigkeit von Gletschersedimenten oder Torfablagerungen bedeckt werden. Auf dem nördlichen Strande im inneren Theile des Reydarfjördr beobachtete PAIJKULL (l. c., pag. 12) ein sehr schönes Beispiel eines Rundhöckers im Thale. Auf den Hochflächen sind diese flachen Buckel oft die einzigen Punkte anstehenden Gesteins, die man beobachten kann. So sahen wir beispielsweise deren eine grössere Menge auf der 400 Fuss hoch liegenden Mosfellsheidi zwischen Reykjavík und dem Thingvallasee und konnten aus ihnen den Verlauf des präglacialen Reykjavíker Lavastromes bis zu jenem See verfolgen. Auch auf der Hochfläche zwischen dem Geitlands-Jökull und dem Hvitáthale entragt die gleiche Lava in zahlreichen Rundhöckern dem wilden Trümmermeere, welches diese Gegend zu einem der wüstesten und am schwierigsten zu passirenden Gebiete Islands macht. Auch auf der Holtavörduheidi, zwischen dem Hrútafjördr und den Fiskivötn (Fischseeen) sah ich zahlreiche, frei zu Tage liegende, aus Basalt gebildete Rundhöcker. HELLAND (l. c., pag. 104) erwähnt solche noch vom Seydisfjördr und aus dem Thale des Lagarfljót zwischen Egilstadir und Hallormstadir, wo sie ebenso wie die Schrammen in der Richtung des langgestreckten Sees und somit des Thales verlaufen. Der Umfang der Rundhöcker ist ein sehr wechselnder. Die grössten, die ich auf der Mosfellsheidi sah, besassen einen Durchmesser von etwa 15 m, bei einer Erhebung von 1 m über der Oberfläche des das wellige Land bedeckenden Hochmoores. Auch auf den Hügeln in der westlichen Tiefebene, die ich pag. 391 u. 392 beschrieben habe, treten an den flach abgeböschten Seiten zahlreiche Rundhöcker auf, deren Richtung mit der in diesem Gebiete vorherrschenden Schrammung übereinstimmt.[1]) In dem eigentlichen Innern von Island sieht man nur selten Schrammen oder Rundhöcker, aus dem einfachen Grunde, weil dort auch das anstehende Gestein in Folge mächtiger Gletscherablagerungen fast nirgends zu Tage tritt, doch fehlen sie auch dort nicht ganz; so fand z. B. HELLAND am Wege zum Sprengisandr, in der Nähe von Kidagil 2151 Fuss über dem Meere deutliche Schrammung. Auf den Rundhöckern ist die Schrammung im Allgemeinen weniger gut erhalten, als auf den glatt abgehobelten Felsoberflächen, wo sie aber noch erkennbar ist, deckt sich ihre Richtung ebenfalls mit der der Thäler.

3. Die Riesenkessel, die in Norwegen zu den häufigeren Erscheinungen gehören und auch bei uns von einer

[1]) S. auch K. KEILHACK, Ueber postglaciale Meeresablagerungen in Island. Diese Zeitschr., Jahrg. 1884.

immer wachsenden Zahl von Punkten bekannt werden, gehören merkwürdiger Weise in Island zu den allerseltensten Erscheinungen. KJERULF (l. c., pag. 56) fand deutliche Spuren eines solchen in der Nähe von Reykjavík, und ich selbst fand eine Anzahl derselben an einem interessanten, später noch näher zu beschreibenden Felsen, der am Ende des Solheima-Jökull im Südlande Nunatak-artig aus dem Eise sich erhebt. Sie lagen auf einer ziemlich ebenen Fläche hart am Rande des Felsens in der Anzahl von fünf Stück, und hatten einen Durchmesser von 1—3 dcm. Mit dem Hammer — ein anderes Werkzeug hatte ich nicht zur Hand — konnte ich sie nur bis auf 1 Fuss Tiefe ausräumen und erkennen, dass sie senkrecht in den harten Basalt hineingingen. Dass Riesenkessel noch nicht häufiger in Island beobachtet sind, liegt wahrscheinlich nicht daran, dass sie sehr selten wären. Man muss sich nur vergegenwärtigen, dass bei uns in Deutschland der weitaus grösste Theil derselben nur dadurch gefunden wurde, dass durch Menschenhand bei Eisenbahnbauten, oder durch Steinbruchsbetrieb künstliche Aufschlüsse geschaffen wurden. In einem Lande also, wo letztere völlig fehlen, können sie nur da beobachtet werden, wo durch Abstürze frische Aufschlüsse entstanden sind, ein Fall, der nicht allzu häufig ist. Ausgefüllte Riesenkessel, selbst auf sonst völlig nackter Felsfläche, wird der Reisende wegen der gleichmässig dunklen Farbe der Ausfüllungsmasse und des umgebenden Gesteins fast stets übersehen.

4. Wo immer höhere Gebirge zur Diluvialzeit unter Eisbedeckung lagen, findet man die landschaftlich so ausserordentlich auffallenden Circusthäler, deren Oeffnung in der grösseren Zahl der Fälle nach Norden und Nordosten gewendet ist. In grosser Menge sind sie bekannt aus Norwegens Hochgebirgen. In vorzüglicher Schönheit und bisweilen 6—8 auf einmal sah ich sie bei der vom klarsten Wetter begünstigten Dampferfahrt zwischen den langgestreckten Färöern. Auch in Grönland sind sie durchaus nicht selten. Um so auffallender ist es. dass sie auf Island, welches doch bezüglich seines geognostischen Aufbaues mit den Färöern so genau übereinstimmt, zu den seltensten Erscheinungen gehören. Wohl endigen zahlreiche Fjorde in kurzen, mit steilen Rändern ansteigenden Thalwannen, aber PARTSCH hat mit Recht darauf hingewiesen, dass derartige Thalendigungen keineswegs mit den echten Circen verwechselt werden dürfen.[1]) Solcher aber habe ich in Island nur zwei gesehen, und diese liegen beide durch einen

[1]) Die Gletscher der Vorzeit in den Karpathen und den Mittelgebirgen Deutschlands. Breslau 1882.

schmalen Felsgrat getrennt auf der Nordseite des südlichen Skardsheidi - Gebirges, in überraschender Weise an die herrlichen Schneegruben unseres Riesengebirges erinnernd, aber an Grösse sie weit übertreffend. Durch einen Umstand verdienen diese Circusthäler besondere Erwähnung; während nämlich das Skardsheidi - Gebirge auf der Höhe keine Gletscher trägt, enthält der eine dieser typischen Botner zeitweilig einen kleinen Gletscher. Bei der Wichtigkeit der Botner oder Circusthäler für die Frage nach der ehemaligen Vergletscherung der Gebirge, in denen sie auftreten, und wegen der Vorstellung, die man sich über ihre Entstehung macht, dass sie nämlich durch Gletscher-Erosion entstanden und selbstständige Gletscherheerde gewesen sein sollen, dürfte es gerechtfertigt sein, diesen ausserordentlich interessanten Fall zeitweiliger Gletscherbildung in einem Circusthale bei gleichzeitigem Fehlen von Gletschern auf dem hinreichend grossen Plateau desselben Gebirges, in dessen Rand der Circus eingesenkt ist, zu erörtern. Olafsen schreibt in seiner 1774 erschienenen Reise durch Island § 125:

„Da wir den 6. August hier bey Mofell vorbeyreisten, wurden wir oben auf dem Berge eine ziemliche Strecke Eises gewahr, welches dem Jökkel - Eise glich. Und da wir den Mann auf dem nächsten Bauerhofe fragten, ob das Eis oben in Mofell im Sommer nicht aufdauete, antwortete er nicht nur Nein, sondern fügte noch hinzu, dass in seiner Jugend, da er hier erzogen worden, niemals das geringste Eis bemerket, hernach habe er sich von hier wegbegeben und viele Jahre an einem anderen Orte aufgehalten; da er aber vor einigen Jahren seine Wohnung hier in der Nähe aufgeschlagen, merkte er, dass der Schnee angefangen hatte, sich zu sammeln und nach und nach im Sommer weniger aufzudauen. Der Ort war gegen NW. gekehrt, und das Eis hat schon grüne Ritze erhalten, welches die Brechung der Lichtstrahlen verursachet, wie solches auf dicken Eisbergen zu geschehen pflegt. Man sieht hieraus, dass das Eis zunehmen und neue Eisberge sogar auf mittelmässigen Felsen entstehen können, wenn nur die kalten Winde zu gewissen Zeiten von einem Jahre zum andern beständig bleiben und die Natur des Bodens nicht zuwider ist."

Kjerulf (l. c. pag. 45) bestätigt das Auftreten von Gletschereis „unter der Skardsheidi über den in einem Halbkreise gegen Norden ausgeschnittenen Trapplagen", und diese Worte weisen noch genauer, als die Beschreibung Olafsen's, auf den genau oberhalb des Bauerhofes Mofell liegenden Circus. Als uns unser Weg an dieser Stelle vorbeiführte, vermochten wir in dem Circus, trotzdem wir ganz nahe vorbeiritten, kein Eis zu erkennen, sondern waren nur erstaunt über die gewaltigen

Schneefelder, die sich, obwohl es Anfang Juli und ein heisser Juni vorausgegangen war, bis höchstens 200 m über dem Meeresspiegel herabzogen. Es scheint hier die erste factische Bestätigung dafür vorzuliegen, dass beim Herannahen einer Vergletscherung die Circusthäler die ersten Gletscherheerde abgeben, eher als die höher gelegenen ebenen Hochflächen desselben Gebirges. Das Plateau der Skardsheidi wäre gross genug für eine selbstständige Vergletscherung, denn die Berge Ok und Eyriks-Jökull bieten keine grössere Basis und haben trotzdem Gletscher. Gleichwohl hat die Skardsheidi in historischer Zeit niemals Gletscher getragen, wohl aber, wenigstens eine Zeit lang, das Innere des gewiss 500 m mit seiner Sohle tiefer liegenden Botn.

5. An zahlreichen Stellen der Hochflächen und Thäler Islands kann man echte Moränenbildungen mit zahlreichen regellos geschrammten Geschieben in Wasserrissen und am Ufer der Flüsse und Fjorde beobachten, und die Zahl dieser Punkte würde noch eine weit grössere sein, wenn nicht die Moorvegetation so ausserordentlich grosse Gebiete vollständig verhüllte und künstliche Entblössungen fast völlig fehlten. Der Hauptunterschied der isländischen Moränenbildungen von denjenigen im norddeutschen Flachlande besteht darin, dass erstere einen bei weitem grösseren Gehalt an Sand und Gesteinspartikelchen besitzen, als die unsrigen, ein Umstand, der sicherlich damit zusammenhängt, dass, je weiter Moränenmaterial transportirt wird, um so grösser der Gehalt desselben an staubfeinen Theilchen wird. Daher findet man auch die isländischen Moränen vielfach zum grössten Theile aus kleinen und grösseren, dichtgepackten Geschieben bestehend, den Moränen-Charakter aber immer scharf angezeigt durch zahlreiche, deutlich geschrammte Geschiebe. So hat beispielsweise eine ganz recente Endmoränenbildung am Solheima-Jökull (s. u.) folgende mechanische Zusammensetzung:

Körner über	2 mm	. .	49,6 pCt.
„ von	2—1 „	. .	6,8 „
„ „	1—0,5 „	. .	5,7 „
„ „	0,5—0,1 „	. .	10,8 „
„ „	0,1—0,05 „	. .	5,2 „
Staub und feinste Theile		. . .	21,9 „
			100,0 pCt.,

besteht also mehr als zur Hälfte aus grandigem Materiale. Doch fand ich auf der Mosfellsheidi und auf der Holtavörduheidi auch Moränenbildungen, die sich im äusseren Ansehen in Nichts von dem charakteristischen, blaugrauen unteren Ge-

schiebemergel Norddeutschlands unterscheiden, abgesehen natürlich von dem Charakter der zusammensetzenden Gesteine und dem Gehalte an kohlensaurem Kalke, der den isländischen Moränen fast völlig fehlt. Eine vorgenommene Schlämmung der Moränenbildung von der erstgenannten Localität ergab folgende mechanische Zusammensetzung:

Körner über	2 mm	Durchmesser	7,4 pCt.
„ von	2—1 „	„	6,9 „
„ „	1—0,5 „	„	13,8 „
„ „	0,5—0,1 „	„	26,9 „
„ „	0,1—0,05 „	„	20,2 „
Staub und feinste Theile			24,8 „
			100,0 pCt.

Dieselbe stimmt also gut überein mit derjenigen eines sehr sandigen, norddeutschen Geschiebemergels.

Auf den Hochflächen sind nach meinen Beobachtungen die echten Grundmoränen nicht in grösseren zusammenhängenden Decken entwickelt, sondern zum grössten Theile durch die Schmelzwasser des Eises aufgearbeitet und zu geschichteten Sanden umgelagert, innerhalb deren nur untergeordnet kleinere Partieen von echten Moränen sich finden; dagegen kommen in den Thälern grössere zusammenhängende Moränen vor. So fanden wir z. B. im Südlande auf der 16 km langen Strecke von Uthlid bis Skálholt, zwischen den Flüssen Bruará und Tungnaá, einen zusammenhängenden, nur durch Sümpfe unterbrochenen Moränenzug, auf dessen Oberfläche überall prächtig geschrammte Geschiebe umherlagen. Ausserordentlich mächtige Moränenablagerungen liegen im Nordlande zu beiden Seiten der Fjorde und in den Thälern, welche in diese Fjorde einmünden. Beiderseits des Hrútafjördr, auf der westlichen Seite des Skagafjördr und beiderseits des Eyjafjördr beobachtete ich diese Moränen in ausgezeichneter Schönheit. An allen drei Punkten fallen sie etwa 35 — 45 m tief steil zum Fjorde resp. zu dem in ihn einmündenden Flusse ab und erstrecken sich mit ebener Oberfläche bis zum Fusse der ein bis mehrere Kilometer entfernten Basaltberge.

Eine unserem oberen Geschiebesande entsprechende Bildung fand ich in ausgezeichneter Weise auf der Hochfläche nordwestlich vom Geitlands-Jökull, bestehend aus einer dichten Packung von grossen und kleinen Geschieben auf der Oberfläche, darunter noch mit feinsandigem, aus der Zerstörung von Tuffen hervorgegangenem Materiale gemischt. Unter den Geschieben fanden sich mehrfach geschrammte vor und bewiesen den Charakter dieser Bildung als einer in situ befindlichen

Moränen-Bildung, aus welcher alle feineren Theile völlig ausgewaschen waren.[1])

Echte Endmoränen der alten Gletscher sind nicht häufig. Helland führt als einziges ihm bekannt gewordenes Beispiel eine Reihe nicht ganz kleiner Endmoränen, nahe bei Stefanstadir, Skriddalr, oberhalb Thingmúli an; sie liegen vor dem Binnensee bei Stefanstadir und sperren denselben an seinem nördlichen Ende ab, vollkommen analog den Verhältnissen der Moränenseeen in Norwegen.[2])

6. Erratische Blöcke sind in Island nicht leicht als solche zu erkennen, weil die grosse Uebereinstimmung der verschiedenen Gesteinsarten es oft schwierig macht zu unterscheiden, ob ein Block von weither transportirt ist, oder aus unmittelbarer Nähe stammt. Bei der Farm Dvergasteinn am Seydisfjördr liegt ein grosser, mehr als mannshoher Doleritblock auf anstehendem, festem Gesteine, der sich dadurch als Fremdling charakterisirt und Veranlassung zum Namen der Farm gegeben hat (Zwergenstein). Geschiebe von Gesteinen, die in Island völlig fehlen und dadurch ihre fremde Herkunft erweisen, sind sehr selten und finden sich nur im Niveau des Meeres, jedoch an Stellen, die fremden Schiffen unzugänglich sind, so dass sie nicht als Ballast herbeigeführt sein können. Am Strande des Axarfjördr, nördlich von Husavík, finden sich grauer Granit mit rosenrothen Granaten, Glimmerschiefer und ein Block eines Serpentin-artigen Gesteins, der gegen 2 m in jeder Dimension besitzt. Auch im Ostlande am Vopnafjördr finden sich Stücke von Granit, Gneiss, Glimmer- und Talkschiefer. Dieselben sind zweifellos mit Treibeis durch die nordöstliche Strömung an die Küsten des Landes gebracht.[3])

Neben allen den aufgezählten Landablagerungen der Diluvialzeit wurden auch grosse Mengen feinsten Materials, in den Gletscherströmen suspendirt, in's Meer getragen und dort wiederum abgelagert. Durch eine 40 m betragende Hebung des Landes wurde ein grosser Theil dieser marinen Sedimente dem Meeresspiegel wiederum entrückt und in Festland verwandelt. Ausführliche Mittheilungen über diese spätglacialen Meeresablagerungen Islands finden sich in einem Aufsatze, den ich in dieser Zeitschrift, Jahrg. 1884, pag. 145 ff. veröffentlicht habe. Ich habe demselben nichts weiter hinzuzufügen, als dass die dort beschriebenen Yoldienthone sich nach einer An-

---

[1]) S. auch den Aufsatz: Vergleichende Beobachtungen an isländischen und norddeutschen Diluvial-Ablagerungen im Jahrb. der königl. preuss. geol. Landesanstalt für 1883.

[2]) Helland, Om Islands Geologi, pag. 104.

[3]) S. v. Waltershausen, l. c., pag. 31–32.

gabe KJERULF's (l. c., pag. 11) auch zwischen dem Tungufljót und der Hvitá finden.

Zu den Erscheinungen, die mit der ehemaligen vollständigen Vergletscherung Islands zusammenhängen, gehören auch die Moränen-Seeen. Bereits ist bei Erwähnung diluvialer Endmoränen des echten Moränensees bei Stefanstadir gedacht. Ebenso wie dieser, zeichnen sich auch die anderen Moränenseeen als Abdämmungsseeen gegenüber den mehr runden Kraterseeen durch ihre längliche Form aus, indem sie zugleich längere oder kürzere Strecken in den Thälern einnehmen. Besonders charakteristische Beispiele für Moränenseeen sind der Skorradalsvatn im Westlande und der Lagarfljót im Ostlande. Der Skorradalsvatn liegt in dem südlichsten der pag. 392 erwähnten, radial von der westisländischen Tiefebene aus verlaufenden Thäler, welches er zwischen Fitjar und Grund in einer Länge von 15 km erfüllt, während der Lagarfljót eine Länge von 50 km bei einer Breite von höchstens 2 km besitzt. Beide sind ursprünglich Fjorde, deren Verbindung mit dem Meere durch abgelagerte Moränen oder durch gewaltige Anhäufungen von Sanden und Schottern zerstört wurde, worauf der Fjord allmählich durch Zufuhr von süssem und Abfluss von salzigem Wasser ausgesüsst wurde. Die bedeutende Tiefe dieser Seen hat HELLAND (l. c., pag. 109) durch eine Reihe von Lothungen in der Nähe von Hallormstadir quer über den Lagarfljót nachgewiesen, denn schon in einer Entfernung von 400 m vom beiderseitigen Ufer betrug die Tiefe 100 m, und die mittleren 700 m des Sees zeigten eine gleichmässige Tiefe von 110 m. Bezüglich des Skorradalsvatn wissen wir nur, dass die Anwohner seine Tiefe zu 60 Klafter (?) angeben. Im Innern Islands finden sich an zwei Stellen grössere Anhäufungen von Seeen, nämlich auf der Arnarvatnsheidi, nordwestlich vom Láng-Jökull, und im südlichen Island zwischen dem Heklagebiete und dem Skaptár-Jökull. Beide Seeengruppen führen den Namen der Fiskivötn (Fischseeen). Sie gehören zweifellos auch in die Gruppe der glacialen Seeen und scheinen in ihren Umrissen nach den wenigen Nachrichten, die wir darüber besitzen, grossen Aenderungen unterworfen zu sein. So ist einer der Seeen im Gebiete der südlichen Gruppe, der Thorisvatn, auf der Karte mit einer Länge von 1/2 bis 3/4 Meile angegeben, während ihn HELLAND in der Richtung von Ost nach West über 4 Meilen lang fand (l. c., pag. 110). So fand THORODDSEN[1]) auf seiner letzten Reise nördlich vom Vatna-Jökull einen ausserordentlich grossen, flachen, mit Gletscher-

[1]) TH. THORODDSEN, Eine Lavawüste im Innern Islands.

wasser erfüllten, meilenlangen See, von dem er selbst annimmt, dass ihm nur eine kurze Existenz beschieden sein dürfte.

Es erübrigt nunmehr nur noch eine Besprechung der heutigen Gletscher und der Ablagerungen, die durch sie bis auf den heutigen Tag noch fortgesetzt werden. Wenn wir durch eine Linie vom Snäfells-Jökull zum Eskifjördr die ganze Insel in zwei ziemlich gleich grosse Theile zerlegen, so sehen wir mit Erstaunen, dass auf den nördlichen Theil nur zwei grössere Gletschergebiete, der Dránga- und Glámu-Jökull auf der nordwestlichen Halbinsel, und ein halbes Dutzend kleinere, zwischen den Skagafjördr und dem Skjálfandafljót, entfallen, deren gesammte Grösse nicht mehr als 30 ☐Meilen beträgt, während in der Südhälfte die vier grössten vergletscherten Gebiete Islands, der Vatna-, Hofs-, Láng- und Eyjafjalla-Jökull, sowie fast ein Dutzend kleinerer Gletscher sich befinden. Ueber ihre Grösse, die einzelnen von ihnen ausgehenden Gletscherströme, sowie über die Schlammführung der Gletscherbäche und Ströme verdanken wir Helland eine schätzbare Zusammenstellung (cfr. pag. 113). Ueber die Bewegungs-Geschwindigkeit der einzelnen isländischen Gletscher besitzen wir vorläufig gar keine Beobachtungen, während es wenigstens von den Gletschern am Südostrande des Vatna-Jökull bekannt ist, dass sie ihre Stirn oft in verhältnissmässig kurzer Zeit beträchtlich vorschieben oder zurückziehen in der Weise, dass Reitpfade, die noch in dem einen Jahre in ihrer vollen Länge benutzt werden konnten, im folgenden Jahre von Gletschern überschritten waren. Leider fehlt es uns auch hierüber an genaueren Zeit- und Maassangaben. Durch Sartorius v. Waltershausen wissen wir, dass ein dreifacher Kranz von Endmoränen den östlichen Theil des Hofs-Jökull umgiebt, deren äusserste, vom Eisrande 1 km entfernte, die Grösse der Schwankungen im Vorschreiten und Zurückweichen dieses Gletschers markirt.

Höchst interessant sind die Mittheilungen Paijkull's (l. c., pag. 15—17) über das Auftreten xon Åsarn am Rande heutiger Gletscher. Das erste derselben fand er in dem Thale des Fulilaekr im Südlande (siehe die Skizze auf pag. 445) vor dem Ende des Gletschers, dem dieser reissende Strom entspringt, ungefähr 15 m hoch, rechtwinklig zum Ende des Gletschers und parallel mit dem Flusse verlaufend in einer Länge von mehreren hundert Schritten. Etwas näher nach dem Meere hin, aber nicht ganz in der Verlängerung des ersten lag ein anderer Wall, gleichfalls von ausgesprochener Åsform. Paijkull weist scharf nach, dass dieser von ihm als ein Rullstensås aufgefasste Wall weder eine Mittelmoräne, noch ein vom Fúlilaekr verschonter Theil des Solheimasandr sein

kann. Als wir das Thal des Fúlilaekr besuchten, existirten diese Åsar nicht mehr, waren vielmehr wahrscheinlich bei einem Vorrücken des Gletschers oder bei einem Jökulhlaup wieder zerstört worden. Ein paar andere Åsar fand er auf dem Skeidarársandr ünd dem Breidamerkrsandr, die sich von dem erst beschriebenen nur dadurch unterschieden, dass sie in ihrer Längsrichtung nicht rechtwinklich zum Gletscherende standen, sondern parallel mit ihm verliefen.

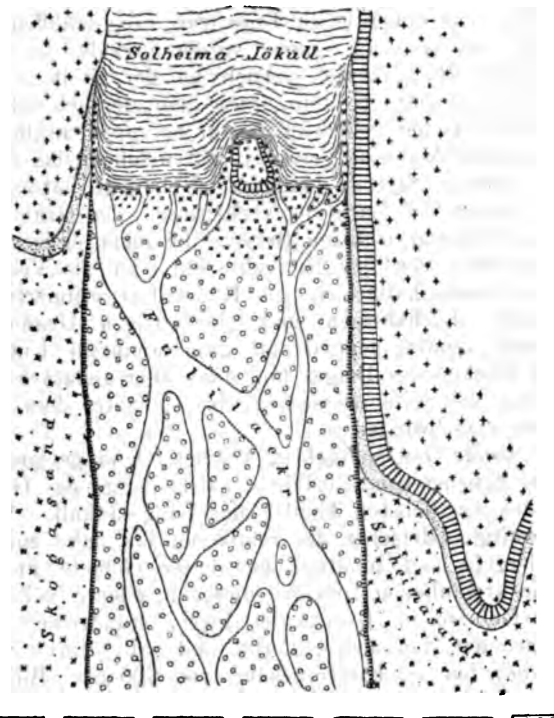
Ich wende mich nunmehr zur speciellen Beschreibung zweier von mir näher untersuchter Gletschergebiete, wobei ich zur näheren Erläuterung auf die beigegebenen Skizzen verweise.

Zwischen dem Eyjafjalla-Jökull und dem Mýrdals-Jökull senkt sich ein breiter Gletscher zum Tieflande nieder, dessen Schmelzpunkt höchstens 40 — 50 m über dem Meeresspiegel liegt. Die Höhen, denen seine Flanken sich anschmiegen, bestehen aus miocänen Tuffen, denen eine Basaltdecke auflagert. Diese Gesteine treten indessen nur als schmales Band zu Tage, während die Oberfläche dieser Höhen vollständig mit Moränenschutt, aus der Diluvialzeit herrührend, bedeckt ist. (S. Fig. 12 nebenstehend). Vor diesen Höhen, bis zum Meere hin liegt in der Gestalt eines stumpfwinkligen Dreiecks, dessen 15 km lange Basis die Küste bildet, ein isländischer Sandr. [1]) Derselbe ist durch die, auf schnurgeradem Wege dem nahen Meere zuströmenden Schmelzwasser des Gletschers, die sich ihr Thal in den wenig widerstandsfähigen Sanden auswuschen, in eine östliche und westliche Hälfte, den Skóga- und Solheimasandr getrennt worden. Der Strom, der dem westlichen Theile des Gletschers aus einem grossen Gletscherthore heraus entströmt, und durch zahlreiche starke Schmelzwasserbäche der anderen Theile des Gletschers sich vergrössert, führt nach dem stark hervortretenden Schwefelwasserstoff-Geruche seiner milchweissen Fluthen den Namen Fúlilaekr, Stinkfluss. Er gehört zu den durch Wasserreichthum und reissende Strömung, sowie durch fast täglich wechselnden Lauf charakteristischsten, aber für den Reisenden gefährlichsten der isländischen Gletscherströme. Vor dem Ende des Gletschers liegen, bis höchstens 100 Schritt von demselben entfernt, Endmoränen in unregelmässigen, niedrigen, 3—12 Fuss hohen Hügelreihen. Ununterbrochen werden diese Endmoränen von reichlichen Wasser-

---

[1]) Meinen Bemerkungen in der pag. 441 citirten Abhandlung habe ich noch hinzuzufügen, dass allerdings auf den Sandr auch geschrammte Geschiebe, aber nur oberflächlich und in der Nähe des Gletschers vorkommen. Paijkull erklärt ihre Entstehung völlig richtig durch oscillirende Bewegungen der Gletscher, die bisweilen eine bereits gebildete Sandr-Strecke wieder überschreiten und dabei die oberflächlich liegenden Gerölle mit Kritzen und Schrammen versehen.

Fig. 12.



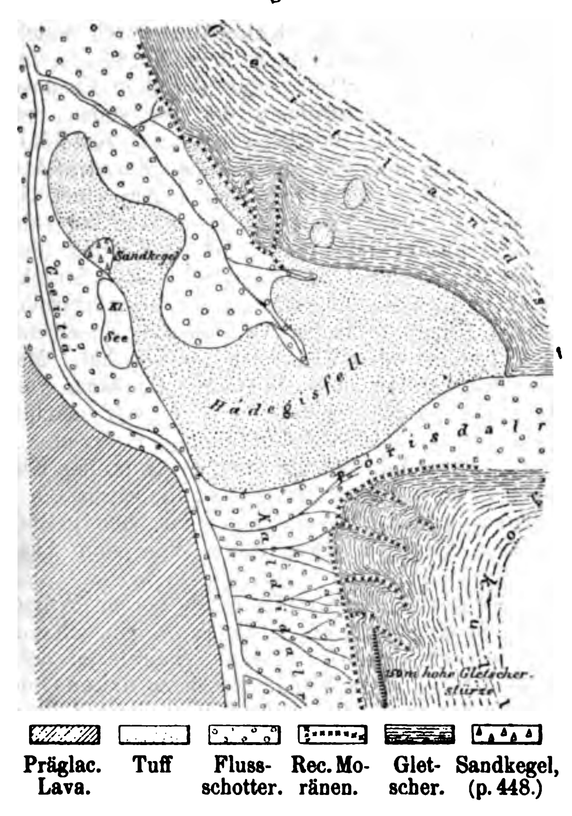
Tuff. Basalt. Flussschotter. Sandr. Dil. Gletscher-Ablagerungen. Gletscher. Recente Moränen.

mengen durchspült, ausgewaschen, umgelagert und schliesslich vollständig in geschichtete Massen verwandelt, denen auch dann das untrüglichste Moränenkriterium, die geschrammten Geschiebe noch nicht völlig fehlen. In dem Zustande, in dem wir ihn sahen, war der Gletscher an seinem Ende durch einen ziemlich bedeutenden Hügel in zwei Theile getheilt, deren Breite sich wie 1 zu 2 verhielt. Dieser Berg, der, wenn der Gletscher nur ein wenig vorrückt, zu einem Nunatak werden muss, besteht wie die Höhen beiderseits des Gletschers ebenfalls zu unterst aus Tuff, darüber aus Basalt. Die Vorderseite des Berges und die beiden dem Gletscher nach Ost und West zugewandten Seiten fallen steil ab, während die Oberfläche des Berges ziemlich eben ist und nach Norden hin unter den

Gletscher, sich allmählich senkend, verschwindet. Sie war vollständig mit Moränenschutt bedeckt, der Basalt erwies sich an den Stellen, an denen er zu Tage trat, abgeschliffen und geschrammt und trug an seinem vorderen Ende die pag. 437 beschriebenen Riesenkessel. Auch an der Stelle, wo nach Norden hin das feste Gestein unter dem ziemlich schnell ansteigenden Gletscher verschwand, war es von demselben durch Grundmoränen-Material getrennt, auf welchem das Eis sogar für eine geringe Strecke bergauf sich bewegt hatte. Eigenthümlich waren die Lagerungsverhältnisse der Grundmoränen an und auf diesem isolirten Berge, die mich einigermaassen, ganz abgesehen von den Riesenkesseln, an die Verhältnisse auf dem Muschelkalkfelsen von Rüdersdorf erinnerten. Die vollkommen gleichaltrigen und gleichartigen Grundmoränen ziehen sich nämlich einmal auf geschrammtem Untergrunde über den Rücken des Berges hin, dann aber umfassen sie auch flankenartig die Seiten desselben, bis sie unter dem Eise des Gletschers verschwinden.

Das zweite Gletschergebiet, welches ich in geognostischem Grundriss nebenstehend vorführe, ist dasjenige des Geitlands-Jökull, des westlichsten Theiles des Láng-Jökull. Während jener gewaltige Gletscher des Südlandes bis nahe zum Meere hin niedergeht und inmitten bewohnter Gebiete abschmilzt, liegen die krystallenen Gewölbe dieses in ödem, völlig unbewohntem Gebiete im Innern der Insel, stundenweit von den Wohnsitzen der Menschen entfernt, und haben ihren Schmelzpunkt schon bei einer Meereshöhe von 600 m. Bilden dort miocäne Gesteine den Untergrund des Gletschers, so ruht er hier auf posttertiären, vulkanischen Bildungen, Laven, Tuffen, Obsidianen und Bimssteinen. Das dem Gletscher vorliegende Plateau besteht aus einer, meist nur in Form von Rundhöckern zu Tage tretenden präglacialen Lava. Näher dem Gletscher erheben sich seltsam geformte, gelbe Berge, aus Tuffen und vulkanischen Auswürflingen bestehend, die einer späteren vulkanischen Thätigkeit ihre Entstehung verdanken. Zwischen ihnen und dem eigentlichen Gletscherrand liegt ein mehrere hundert Meter breites, ebenes Gebiet, von den Schmelzwassern der Gletscher durchströmt und mit den mannichfachsten Ablagerungen derselben bedeckt. Hat man auch dieses überschritten, so ist man vom Fusse des eigentlichen Gletschers noch durch eine langgedehnte, wie ein mächtiger Wall gegen 20 m hoch aufgethürmte Endmoräne getrennt, mit welcher an verschiedenen Stellen Seitenmoränen, die sich bis zu 780 m über den Meeresspiegel hinaufziehen, in Verbindung stehen. Der höchste Theil des Geitlands-Jökull liegt hier bei etwa 1000 m Meereshöhe. Mehrere, durch zahlreiche Spalten

Fig. 13.



zerklüftete Stellen im Eise, deren leuchtend blaugrüne Farbe weithin strahlt, deuten ebenso wie einige der Eisdecke entragende Nunatakker auf verwickelt gestaltete Oberflächenverhältnisse des Gletscheruntergrundes, welcher nach Ausweis des Moränenmaterials fast ausschliesslich aus Olivin-reichen Laven besteht, die, wie oben pag. 396 näher ausgeführt, hier die Lage jenes präglacialen Vulkans vermuthen lassen, dem der gewaltige, bis zum äussersten Südwesten der Insel reichende Lavastrom entflossen ist, dessen Eigenthümlichkeiten an der angeführten Stelle näher erörtert sind. Eine tiefe, thalartige Einsenkung, in welche von allen Seiten Gletscher niedergehen, das sagenumsponnene Thórisdalr, dessen Grund wohl noch nie der Fuss eines Menschen betrat, trennt den eben beschrie-

benen Theil des Geitlands-Jökull von seinem westlichsten Ende. Zwischen demselben und dem flachgewölbten, mit Firn bedeckten Vulkane Ok liegt das Kaldidalr, durch welches eine der Strassen von Reykjavík nach dem Nordlande führt. In einer Länge von 6 km schmilzt das gewaltige Eismassiv hier ab und veranlasst die Entstehung der reissenden, milchigen Geitá (Ziegenfluss). Ein herrlicher Blick in's Kaldidalr hinein eröffnet sich, wenn man die mit Bomben durchspickten Tuffmassen des Hádegisfell umschritten hat. Aus einer Höhe von 1000 m gehen in langer Front die Eismassen an zahlreichen Stellen wildzerklüftet mit sehr starker Neigung nieder in's 600 m hoch gelegene Thal. Auf einer grösseren Strecke haben sie dabei einen senkrechten Absturz der unterlagernden Felsmassen zu überwinden, welcher Veranlassung zu einem ebenso seltenen, als prachtvollen Phänomen gegeben hat. Man sieht über dem Steilabsturze eine senkrechte Eismauer von leuchtend blauer Farbe sich erheben, von welcher mächtige Eisschollen die 150 m hohe Steilwand hinunterstürzen. Aber so gross ist die Plasticität des Eises, dass trotz der Kürze des Weges, den es noch zurückzulegen hat, die Eismassen aus den ursprünglichen wilden Chaos sich wieder zum geschlossenen Eisstrome sammeln und ruhig ihren Weg zum Thale fortsetzen.

Noch möchte ich zum Schlusse mit kurzen Worten einer eigenthümlichen Erscheinung gedenken, welche ich auf einem Schneefelde an dem bereits erwähnten Tuffrücken des Hádegisfell zu beobachten und photographisch zu fixiren Gelegenheit hatte. Es sind das die auf Tafel XI, 2 dargestellten Sandpyramiden. Diese Tausende von Pyramiden haben eine Höhe von höchstens $^1/_2$ m bis herab zu 1 cm, und zwar liegen die grössten im untersten, die kleinsten im obersten Theile der etwa unter 20° ansteigenden Schneefläche. Ihr Material besteht aus einem durchaus gleichkörnigen, feinen, schwarzen Sande. Als wir dieses höchst merkwürdige und auffällige Bild sahen, waren wir in Anbetracht aller übrigen Umstände keinen Augenblick im Zweifel darüber, wie die Entstehung dieser Pyramiden zu erklären sei. Wir nehmen an, und ich bin noch heute derselben Ansicht, dass durch einen Místur, einen der häufigen isländischen Sandstürme, beträchtliche Sandmassen über die jene Pyramiden unterlagernde Schneedecke geworfen wurden, und dass über diese Sandschicht sich nun abermals Schneemassen, vielleicht die Niederschläge eines ganzen Winters, deckten. Bei dem im Frühjahr beginnenden Schmelzprocesse wurden dann durch die in dem Schnee niedersickernden Schmelzwasser, die zunächst bis auf jene feinsan-

dige, wenig durchlässige Schicht niedergingen, zahlreiche kleine Wasserrinnen auf ihrer Oberfläche gebildet, wobei zugleich eine Fortbewegung des Sandes von oben nach unten statthatte. Bei gesteigerter Schneeschmelze und zunehmenden Schmelzwasser-Quantitäten wurden jene Erosionsrinnen durch die ganze Sandschicht hindurchgeführt, und die letztere in einer Reihe einzelner Sandhügel zertheilt, die hierauf durch Regengüsse ihre zur Zeit der Beobachtung vorhandene Kegelform erhielten.

Die topographische Grundlage der Karte Tafel VIII ist nach einer photographischen Reduction der im Maassstabe 1 : 480000 im Jahre 1844 erschienenen Karte Islands von Gunnlaugson gezeichnet. Für das Gebiet zwischen dem Vatna-Jökull und dem Eismeere konnte die Neuaufnahme von Th. Thoroddsen vom Jahre 1884 (Petermann's Mittheilungen, 1885, VIII und IX) benutzt werden.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr C. W. Schmidt an Herrn E. Beyrich.

Ueber das Gebirgsland von Usambara.

Zanzibar, den 31. März 1886.

Ueber meine Feststellungen im Gebiete der Deutsch-ostafrikanischen Gesellschaft gestatte ich mir ergebenst, Ihnen einige vorläufige Mittheilungen zu machen.

Wie aus der grossen, in 24 Blättern erschienenen v. Ravenstein'schen Karte wohl ersichtlich, wird dies Gebiet im S. durch den Tangani, im N. durch den Umbo-Fluss begrenzt. Die westliche Grenze bildet die grosse, sich weit in das Innere erstreckende Wokuari-Ebene, während im O. die Ausläufer des Gebirges sich bis an das Meer erstrecken.

Steil und unvermittelt steigen die Berge aus der Ebene empor, und selbst im Osten ist der Uebergang von dem vorgelagerten, stark welligen Hügelland zu dem eigentlichen Gebirge ein durchaus schroffer zu nennen. Während das Hügelland sich im Allgemeinen nicht über 800 engl. Fuss erhebt, beträgt die Höhe der ersten zu ersteigenden Gebirgskette 800—850 m.

Im O. und besonders im NO. ist das Gebirge aus scharf abgesetzten, ungefähr von N. nach S. verlaufenden Ketten aufgebaut. In diesen Ketten wird auch die höchste Höhe überhaupt erreicht, die jedoch kaum 1500 m übersteigen dürfte. Nach W. zu nehmen die Berge immer mehr eine ausgesprochen centrale Anordnung an, indem gleichzeitig die tief eingeschnittenen Thäler verschwinden und das Ganze schliesslich mehr einer stark welligen Hochebene ähnlich wird. Diese beiden scharf charakterisirten Ausbildungsweisen des Gebirges sind durch das breite Luengera-Thal von einander geschieden.

In seiner ganzen Mächtigkeit ist dies Bergland von einem Gneisse aufgebaut, der als ein Hornblende-Granat-Gneiss zu bezeichnen ist. Die Hornblende und der Granat treten stellenweise in colossalen Massen auf, so dass ganz eigenthümliche Gesteinsvarietäten entstehen. Meist ist die Hornblende jedoch in grösserem oder geringerem Grade von Biotit vertreten, wenngleich gemeiniglich die Hornblende bedeutend überwiegt. Reine Biotit-Granat-Gneisse sind selten. Der Granat, meist in grosser Menge vorhanden, dürfte vollständig wohl in keiner dieser Varietäten fehlen.

Hie und da findet sich auch ein hellgefärbter, echter Muscovit-Gneiss. Doch ist derselbe für die Masse des Gebirges nirgends charakteristisch.

Aus dem oben Gesagten wird es erklärlich, dass fast überall in dem Gebiet ein ganz auffallend rother, schwerer Boden gefunden wird. Jene eisenreichen Silicate, der Granat und die Hornblende, liefern durch ihre Zersetzung die rothe Farbe. Auch weit im Süden, in Uzaramo, ist der grellrothe Boden verbreitet; es wäre nicht unmöglich, dass auch hier Granat und Hornblende bei der Zusammensetzung des Gebirges eine Rolle spielen.

Auffallender Weise wurde nirgends eine Spur von echtem Glimmer oder Phyllitschiefer gefunden. Der letztere scheint jedoch an manchen Punkten der nordöstlichen Ausläufer des Gebirges zu Tage zu treten.

Die mehr oder minder deutlich hervortretenden Schichten sind, soweit dies überhaupt zur Beobachtung gelangte, stets fast horizontal gelagert. Zahlreiche Quarzgänge setzen in dem Gestein auf, aber leider konnten niemals verwerthbare Erze in denselben aufgefunden werden. Nur feine Schwefelkies-Imprägnationen sind stellenweis ungemein verbreitet. Sehr selten scheinen Kalkeinlagerungen zu sein.

Was die seit lange bekannte und stets ungemein überschätzte Eisengewinnung in Usambara anlangt, so handelt es sich um einen in der Provinz Fuga und auch in anderen Gegenden vorkommen Magneteisen-haltigen Sand, der besonders in der Regenzeit von den Bergen heruntergeschwemmt und von den Eingeborenen zu Speeren u. s. w. verarbeitet wird. Dieser Sand ist übrigens nur in so verschwindender Menge vorhanden, dass von einer Ausbeutung im Grossen überhaupt nicht die Rede sein kann. Aller Wahrscheinlichkeit nach stammt er von der Zertrümmerung des Gneissgesteins her, welches also stellenweis auch sehr magneteisenreich sein müsste. Die Verarbeitung dieses Sandes hat übrigens in der letzten

Zeit bedeutend nachgelassen, was wohl mit dem intensiver gewordenen Verkehr nach der Küste zusammenhängen möchte.

Eine genauere Beschreibung der Verhältnisse und Gesteinsvarietäten behalte ich mir nach meiner Rückkehr vor.

---

2. Herr F. J. P. van Calker an Herrn W. Dames.

Ananchytes sulcatus in Diluvialgeschieben der Gegend von Neuw Amsterdam.

Groningen, den 29. April 1886.

In einer Mittheilung [1]) über einige Diluvialgeschiebe aus der Gegend von Nieuw Amsterdam (Provinz Drenthe) erwähnte ich auch hellgraue Feuerstein-Geschiebe mit Einschlüssen von Echiniden. Was die Bestimmung der letzteren betrifft, so schwankte ich zwischen *Ananchytes sulcatus* Goldf. und *A. corculum* und liess dieselbe wegen Mangels an Vergleichsmaterial einstweilen unentschieden, indem ich nur anführte: „Letztere (Echiniden) stimmen sowohl in Grösse und Gestalt als in Anzahl der Ambulacral- und Interambulacraltäfelchen mit *Ananchytes corculum* überein.“ Eine brieflich von Herrn Lundgren in Lund an mich gerichtete Frage, ob unter den genannten Echiniden auch *A. sulcatus* vorkomme, veranlasste mich, die Stücke noch einmal vorzunehmen.

Durch freundliche Zusendung einiger Exemplare von *A. sulcatus*, und zwar zweier mit erhaltener Schale aus dem Saltholmskalk von Limhamn bei Malmö und zweier Steinkerne aus dem Diluvium Schonens ermöglichte mir Herr Lundgren die Vergleichung. Namentlich die letztgenannten Steinkerne waren hierfür von Wichtigkeit. Mit letzteren stimmen nun die fraglichen Steinkerne aus dem Feuersteingeschiebe, was Grösse und Form betrifft, nahe überein, ebenso in Anzahl der Ambulacral- und Interambulacraltäfelchen, wie auch in der mehr medianen als dem unteren Rande genäherten Lage der Ambulacralporen auf den Täfelchen der Seiten. Letzteres ist bekanntlich ein Haupt-Unterscheidungsmerkmal von *A. corculum*, bei welchem die Ambulacralporen auf den Täfelchen der Seiten deren unterm Rande genähert liegen. Uebrigens findet sich dieselbe mehr randliche Lage der Ambulacralporen auch bei den fraglichen Echiniden-Steinkernen, ebenso, wie bei den Vergleichs-

[1]) Diese Zeitschrift 1885, pag. 795.

objecten von *A. sulcatus*, auf den dem Scheitel genäherten Täfelchen. In einem Punkte aber stimmen die Steinkerne der fraglichen Echiniden nicht mit denen von *A. sulcatus* überein, und zwar in demselben Merkmale, an welchem meine frühere Bestimmung derselben als *A. sulcatus* gescheitert war: die Täfelchen erscheinen nämlich nicht gewölbt, und die Nähte nicht eingesenkt, wie es bei den vorliegenden Steinkernen von *A. sulcatus* aus dem Diluvium Schonens wohl der Fall ist und wie es überhaupt für diese Form als charakteristisch angesehen wurde, deren Speciesbezeichnung gerade auf dieses Merkmal basirt ist. Nun sagt allerdings SCHLÜTER [1]) hinsichtlich der Convexität der Täfelchen bei *A. sulcatus:* „Freilich „ist zu bemerken, dass dieses charakteristische Verhalten" (d. i. die Eigenthümlichkeit, dass an der ganzen Rückenseite jedes Täfelchen etwas convex hervortritt, indem zugleich die Nähte etwas eingesenkt sind) „nicht in gleicher Schärfe bei „jedem Exemplare hervortritt, und dass dies bei abgeriebenen „Stücken, wie sie die See bisweilen ausspült, ganz verloren „gehen kann. Solche Stücke werden es gewesen sein, welche „ich früher für *Offaster corculum* angesprochen habe." Nun ist für die vorliegenden in Feuerstein eingeschlossenen Steinkerne natürlich eine Abreibung ausgeschlossen, und so blieb es für den Fall, wo es sich nicht nur um ein mehr oder weniger scharfes Hervortreten, sondern ein Fehlen des Merkmales der Convexität der Täfelchen und Einsenkung der Nähte handelt, immer noch eine offene Frage für mich, ob nicht abgeriebene Echiniden-Steinkerne, denen letzteres Merkmal abgeht, die übrigens aber mit *A. sulcatus* übereinstimmen, für diese Form anzusprechen sind. Herr LUNDGREN, welchem ich einen der fraglichen Steinkerne übersandte, hält denselben für *A. sulcatus* GOLDF., indem, wie er bemerkt, das mehr erwähnte Merkmal nur bei grossen Exemplaren stärker hervortrete, bei Exemplaren von mittlerer Grösse jedoch jedenfalls so wenig, dass dieser Charakter gewiss kaum an den Steinkernen, nicht einmal den besterhaltenen, zu beobachten sei. Indessen muss ich doch dazu bemerken, dass dieser Charakter an den zwei Steinkernen aus dem Diluvium Schonens, die noch kleiner sind als die hiesigen fraglichen Steinkerne, recht deutlich ist. Indessen kann die Frage natürlich am besten entscheiden, wer über ein reichliches Vergleichsmaterial verfügen kann.

Wenn aber in den Steinkernen *A. sulcatus* GOLDF. vorliegt, so ist, da diese Art, wie auch Herr LUNDGREN bemerkt, in situ nur aus der obersten baltischen Kreide und deren Feuerstein bekannt ist, bewiesen, dass die vorliegende Ge-

[1]) N. Jahrbuch 1870, pag. 961.

schiebeart, die petrographisch mit dem Feuerstein des Saltholmkalkes oder des Limstens ziemlich gut übereinstimmt, der obersten Kreide Skandinaviens entstammt.

---

3. Herr VANHÖFEN an Herrn W. DAMES.

Einige für Ostpreussen neue Geschiebe.

Königsberg, April 1886.

Durch die Lethaea erratica von Herrn F. ROEMER wurde ich darauf aufmerksam, dass verschiedene Gesteine, die mir schon lange aus Ostpreussen bekannt waren, als dort nicht vorkommend gelten. Die Angaben ROEMER's, soweit sie ostpreussische Geschiebe betreffen, sind hauptsächlich der Arbeit von Herrn NOETLING entnommen, betitelt: „Die Cambrischen und Silurischen Geschiebe der Provinzen Ost- und Westpreussen.“ (Jahrb. d. königl. preuss. geol. Landesanstalt für 1882, pag. 315).

NOETLING führt darin folgende Geschiebe als in Ostpreussen nicht vorkommend auf, welche „in westlicher Richtung eine weitere Verbreitung besitzen, in östlicher gelegenen Gegenden aber sicher nicht gefunden werden“:

1. *Scolithes* - Sandstein,
2. Buntfarbiger Glauconitkalk,
3. Dunkelbraunrother *Megalaspis* - Kalk,
4. Krystallinischer *Esthonus* - Kalk,
5. *Conchidium* - Kalk,
6. Rother Crinoidenkalk.

Von diesen Geschieben findet sich mit Sicherheit *Scolithes* - Sandstein und *Conchidium* - Kalk in Ostpreussen, ferner auch die Varietäten a und c des rothen Endocerenkalks, welche demselben Niveau wie der braunrothe *Megalaspis*-Kalk (var. b) angehören und Herrn NOETLING aus unserer Provinz auch nicht bekannt waren.

1. *Scolithes* - Sandstein wurde von mir unter den Geröllen eines Baches im Park Louisenwahl bei Königsberg in einem etwas mehr als faustgrossen Stück gefunden. Das Gestein stimmt petrographisch genau überein mit *Scolithes* - Sandstein, den ich selbst in Rixdorf bei Berlin gesammelt habe, ebenso mit zwei anderen Stücken aus dem hiesigen Provinzial-Museum, welche von Herrn JENTZSCH zwischen Bromberg und

Fordon und in einer Kiesgrube bei Hohenstein an der Dirschau-Danziger Bahn gefunden wurden. Es findet sich demnach in West- und Ostpreussen *Scolithes*-Sandstein. Derselbe ist völlig verschieden von dem Sandstein mit prismatischer Absonderung, dem Pseudoscolithes-Sandstein, der von Herrn NOETLING (l. c. pag. 266) beschrieben wurde.

2. Als „Rother Kalk mit Endoceren" erwähnt Herr NOETLING drei Gesteinsvarietäten, von denen ihm aus Ostpreussen keine bekannt war, obwohl Herr REMELÉ dieses Gestein schon auf Grund einer Mittheilung des Herrn MASCKE in Göttingen als in Ostpreussen vorkommend angeführt hatte (Festschrift für die 50jährige Jubelfeier der Forstakademie Eberswalde, Berlin 1880, pag. 198). Doch finden sich von diesen Kalken mindestens zwei bei uns: die Varietäten a und c. Dieselben wurden von Herrn NOETLING folgendermaassen beschrieben:

Varietät a. „Braunrother, erdiger, ziemlich weicher Kalk, von zahlreichen, schwärzlich gefärbten Kluftflächen durchsetzt; hin und wieder mit weissen Kalkspathnestern. Von Versteinerungen fanden sich:

Nileus armadillo DALM.,
Megalaspis limbata ANG., häufig,
Endoceras commune WAHL."

Varietät c. „Intensiv dunkelrother, grün gefleckter, stark eisenschüssiger Kalk mit zahlreichen Cephalopoden. Die Schaale der Cephalopoden ist gewöhnlich in abfärbenden Rotheisenstein umgewandelt. Es fanden sich darin:

Orthoceras sp.,
Endoceras commune WAHL.,
Endoceras duplex WAHL.,
Rhynchoceras sp."

Beide Varietäten habe ich in mehreren runden, allseitig abgerollten und deutlich als Geschiebe gekennzeichneten Stücken bei Wehlau gefunden. Ausserdem sind im hiesigen Provinzial-Museum Geschiebe der Varietät a, enthaltend *Megalaspis limbata* ANG., *Endoceras commune* WAHL., *Asaphus* sp. vorhanden von Reichenberg bei Heilsberg, Nasser Garten bei Königsberg, Samländischer Strand, Wehlau. Ferner Stücke der Varietät c mit *Endoceras commune* WAHL., *E. duplex*, *Illaenus* sp. von folgenden Fundorten: Süssenberg bei Heilsberg, Wehlau, Rastenburg, Stolzhagen bei Heilsberg, Nasser Garten bei Königsberg, Pr. Holland.

Beide Varietäten sind in Ostpreussen nicht einmal besonders selten, jedenfalls viel häufiger als der graugrüne Glauconit-

kalk mit Schwefelkies var. a (Jahrb. d. königl. preuss. geol. Landesanstalt für 1882, pag. 268) von esthländischer Herkunft. Ein dunkelbraunrothes, grobkrystallinisches Gestein, var. b, den eigentlichen *Megalaspis*-Kalk NOETLING's, habe ich bis jetzt hier nicht kennen gelernt.

3. *Esthonus*-Kalk wurde von mir ebenfalls bei Wehlau gefunden. Es ist ein gelblich grauer, heller, in Platten abgesonderter Kalkstein, der ausser *Pentamerus esthonus* und Crinoidenstielen nur noch den Abdruck einer *Strophomena*, wohl *Str. rugosa*, und ein Pygidium einer *Phacops*-Art enthielt. Anstehendem Gestein von Raiküll und Kattentack in Esthland, welches mir in Handstücken aus dem hiesigen mineralogischen Museum vorlag, ist dasselbe ähnlich, doch stimmt es mit demselben petrographisch nicht völlig überein. Ebenso ist es von den durch Herrn NOETLING beschriebenen Stücken verschieden. Das eine derselben, welches neben *P. esthonus* noch eine gerippte *Pentamerus*-Art, „vielleicht *Pentamerus conchidium*", enthalten sollte, enthält meiner Ansicht nach nur eine einzige *Pentamerus*-Art, die an den Seiten und in der Nähe des Schnabels glatt ist, im mittleren Theil aber gefurcht erscheint. Wegen ihrer Grösse und in der äusseren Form, soweit sich dieselbe aus den Bruchstücken construiren lässt, erinnert sie an *P. esthonus*. Gegen diese Bestimmung spricht nur die Radialfurchung. Dieselbe ist aber im Verhältniss zur Grösse des Petrefacts sehr schwach, so dass diese *Pentamerus*-Art keinesfalls deswegen zu *P. conchidium* gerechnet werden kann. Bei einem Exemplar sind auch jederseits der Mittellinie Eindrücke zu erkennen, welche die für *P. esthonus* charakteristische Dreitheilung hervorrufen. Eine genaue Bestimmung der Art ist mir wegen der schlechten Erhaltung nicht möglich gewesen. Ich möchte den *Pentamerus* doch zu *P. esthonus* rechnen, da DAVIDSON auch gefurchte Exemplare von *P. oblongus* abbildet.

4. *Conchidium*-Kalk beobachtete ich bei Wehlau in einem Block von ungefähr $1/_2$ m Durchmesser. Darin fanden sich in grosser Menge ziemlich gut erhaltene Exemplare von *Pentamerus conchidium*, von denen einige im Provinzial-Museum aufbewahrt werden, ferner zahlreiche Corallen, und häufig trat Stylolithenbildung auf. Im Provinzial-Museum findet sich noch ein zweites Geschiebe mit *P. conchidium* aus Ostpreussen vom Nassen Garten bei Königsberg.

5. Braunkohlenquarzit, wohl dem Unter-Oligocän entstammend, ist noch als neu für Ostpreussen zu erwähnen. Im Jahre 1879 wurde dieses Gestein von Herrn JENTZSCH zum ersten Male aus Westpreussen beschrieben (diese Zeitschrift, Bd. XXXI, pag. 793). Ich fand dasselbe in einem völlig

glatt abgerollten Geschiebe bei Wehlau, welches äusserlich viele runde Vertiefungen zeigte, die durch äussere Verwitterung der zahlreich darin enthaltenen Pflanzenstengel entstanden waren.

Aus vorstehender Mittheilung ergiebt sich, dass über die Heimath des krystallinischen *Esthonus*-Kalks sich nichts Näheres angeben lässt, da *Pentamerus conchidium* in demselben nicht enthalten ist und so der Hinweis auf Schweden fortfällt. Unter den oben angeführten sechs Geschieben, welche man schwedischen Ursprung zuschreibt, ist dasselbe einstweilen zu streichen. Von den übrigen 5 Geschieben sind nur buntfarbiger Glaukonitkalk und rother Crinoidenkalk bis jetzt nicht in Ostpreussen gefunden. *Scolithes*-Sandstein und *Conchidium*-Kalk sind hier vorhanden, ebenso braunrother *Megalaspis*-Kalk, wenn auch nicht gerade die Varietät b. Die östlichsten bekannten Fundorte sind demnach:

für *Scolithes*-Sandstein: Königsberg 38° 10′,
für *Megalaspis*-Kalk: Wehlau 38° 53′, Rastenburg 39° 2′,
für *Conchidium*-Kalk: Wehlau 38° 53′.
für Braunkohlenquarzit: Wehlau 38° 53′.

---

4. Herr Gürich an Herrn W. Dames.

Ueber *Dactylosaurus*.

Breslau, den 23. Juni 1886.

In seiner Arbeit: Ueber *Lariosaurus* und einige andere Saurier der lombardischen Trias, diese Zeitschrift 1886, 1. Heft, nimmt Deecke pag. 187 vermuthungsweise und pag. 193 als gewiss an, dass der Carpus des *Dactylosaurus* Gürich aus Oberschlesien (diese Zeitschrift 1884, pag. 125) aus zwei cylindrischen Knochen besteht. Die meiner Abhandlung beigefügte, wenig deutliche Abbildung des kleinen Sauriers in natürlicher Grösse könnte allerdings diese Deutung zulassen, aber eine erneute sorgfältige Prüfung des Original-Exemplars veranlasst mich, meine ursprüngliche Auffassung, dass nicht mehr als drei Handwurzelknochen vorhanden waren, dahin zu präcisiren, dass auch nicht weniger Carpalien anzunehmen sind, denn bei der ungestörten Lage der Hand lässt der Abdruck derselben jede Einzelheit mit voller Deutlichkeit erkennen. Von den drei Carpalknochen ist nur der radial gelegene, a, cylindrisch, etwa 1 ½ mal so lang als dick; die beiden anderen,



Dactylosaurus gracilis, rechter Vorderfuss. $\frac{1}{1}$.

b und c, liegen dem ersteren an dessen beiden Enden eng an und sind durch einen scharf hervortretenden Zwischenraum von einander getrennt. Knochensubstanz ist nur am proximalen Ende von a und im angrenzenden Hohldruck von b vorhanden, immerhin noch so viel, um erkennen zu lassen, das a und b getrennte Knochenstücke darstellen. Von den beiden ulnaren Carpalknochen ist b länglich, etwas flach, c fast kugelförmig, wie sich deutlich aus der Form und Tiefe der Hohldrücke ergiebt. Würden nun b und c von Gelenkköpfen eines Carpalknochens herrühren, so würde man zwischen b und c sicher auch den Eindruck der verbindenden Knochenbrücke wahrnehmen, es müsste denn gerade c, als Gelenkkopf aufgefasst, wie ein rechtwinklig angesetzter Cylinder abgestanden haben, was nicht anzunehmen ist.

Ferner spricht DEECKE pag. 187 von einem Fehlen des Interclaviculare bei *Dactylosaurus;* ich habe indess in meiner Abhandlung pag. 127 hervorgehoben, dass sich nicht beurtheilen lässt, ob ein solches vorhanden gewesen ist, natürlich lässt sich ebenso wenig beurtheilen, ob ein solches gefehlt hat. An dem auf dem Rücken liegenden Exemplar nämlich sind auf der Platte, also von unten gesehen, nur die Wirbelkörper in Substanz und beiderseits davon die Eindrücke der äusseren Enden der Claviculae zu erkennen; von den inneren Enden derselben und von einem von diesen eingeschlossenen Interclaviculare, das unmittelbar auf die Ventralseite des einen Wirbelkörpers zu liegen käme, ist nun weder in Substanz noch im Abdruck irgend etwas erhalten.

---

5. Herr ALBRECHT PENCK an Herrn C. A. TENNE.

Beobachtungen über den Aufbau des Elballuvium bei Hamburg von Herrn E. WICHMANN.

Hamburg, den 3. Januar 1886.

Aus einem Schreiben von Herrn E. WICHMANN an mich erlaube ich mir Ihnen die folgenden Zeilen mitzutheilen:

Für die Erweiterung der Börse wurde 1881 eine Baugrube, etwa 70 m lang und 40 m breit bis zum sogenannten

Urboden ausgehoben, etwa 2,5 m über Neu Null[1]) oder 6 m unter dem Strassenpflaster. Auf dem Urboden (Diluvialboden) war Darg (Klaie) ausgebreitet, welcher an der Südwestecke der Baugrube etwa bis zur Höhe von 3,8 m, an der Nordostecke bis 5 m über Null hinaufreichte. In demselben waren noch deutlich erkennbare Stücke von Schilf und Rohr eingeschlossen, auch fanden sich verschiedene Muscheln, z. B. *Cardium edule*, *Bythinia tentaculata* und *Valvata piscinalis*. An der Ostseite der Baugrube, welche der Geest am nächsten liegt, war der Darg mit einer Schicht von (blaugrauem) Diluvialthon etwa 30 m dick bedeckt, die fast bis zur Mitte der Baugrube reichte und allmählich an Dicke abnahm. Auf dieser Thonschicht lag eine Schicht von Süsswassertorf, 30—50 m dick, sonst war die Grube mit aufgeschüttetem Boden ausgefüllt, welcher an der Westseite bis 4 m über Null hinabreichte.

Im 12. Jahrhundert wurde die Alster zum Treiben einer Wassermühle (der alten oder Windmühlen) aufgestaut, und das Alsterthal in einen Mühlenteich verwandelt, dessen Oberfläche auf 6,2 m über Null gehalten wurde, dies beförderte die Bildung von Süsswassertorf am Rande des Teiches, wie er sich überall, besonders auf den grossen Bleichen in einer Stärke von 30—40 cm findet.

Auch eine ähnliche Lagerung von Diluvialschichten auf dem Darg wurde im nächsten Jahre bei Bauten am Gänsemarkt in der neuen Gehrhofstrasse aufgedeckt. Hier fanden sich eine sehr grosse Zahl von kleineren erratischen Blöcken (etwa 30 cm im Durchschnitt) eingeschlossen von Diluvialthon und zwischen denselben Baumstümpfe mit der gewachsenen Wurzel im Erdboden. Unter dieser Schicht fand man aufgeschütteten Boden und endlich Darg, welcher hier bis 3 m unter Null und noch tiefer hinabreichte. Für diese abnormen Verhältnisse konnte hier die Ursache bald gefunden werden. Das Terrain des Gänsemarktes muss früher erheblich höher gewesen sein, als man nun zur Anlage der neuen oder Obermühle einen zweiten Damm durch die Alster führte, benutzte man dazu den Thon am Gänsemarkt. Den Arbeitern war aber die Fortschaffung der grossen Steine unbequem, sie warfen dieselben bei Seite und rollten sie den Abhang hinunter, wo sie zwischen den Bäumen liegen blieben. Regen und Schneewasser schlemmten den aufgelockerten Thonboden ebenfalls den Abhang hinunter, welcher die Zwischenräume zwischen den Steinen allmählich ausfüllte und schliesslich ganz mit Thon bedeckte. Später wurden die Bäume gefällt und die Plätze

---

[1]) Das Hamburger Neu Null liegt 3,724 m unter dem Amsterdamer Pegel.

mit Häusern bebaut, doch ahnte wohl kein Besitzer, was unter seinem Hause im Erdboden verborgen war. Aehnliche Ursachen mögen auch bei der Börse die Bedeckung des Dargs mit Diluvialthon veranlasst haben, vielleicht dass bei einer Zerstörung des alten Hamburgs durch Normannen oder Slaven der Boden aufgewühlt und durch die Niederschlagswasser zur Ebene herabgespült worden ist, vielleicht hat auch in noch älterer Zeit hier ein Bach gemündet, der auf der Anhöhe seine Quelle hatte und bei Sturzregen oder Schneeschmelzen sein Bett vertiefte und die Sinkstoffe vor seiner Mündung wieder abesetzte.

Bei den Bauten im künftigen Freihafengebiet hat man eine andere Methode zur Anwendung gebracht. Da hier der Alluvialboden zu tief hinabreicht, so hätte seine gänzliche Entfernung die Bauten bedeutend vertheuert, man beschränkte sich daher bei dem Bau der Quaimauern für die Kanäle darauf, dass man starke Spundwände einrammte, den aufgeschwemmten Boden zwischen demselben bis zu einer gewissen Tiefe (2 m unter Null) durch Baggern aushob und dann etwa bis 3,3 m über Null wieder mit Concretmasse ausfüllte und hierauf die Mauer aufführte.

Bei den Kanälen im Freihafengebiet wurde der Boden zum Bau der Quaimauern etwa bis 3 m über Null ausgehoben, da jedoch diese Strecke von einem hohen Walle mit Graben auf beiden Seiten früher bedeckt gewesen, so waren hier die Lagerungsverhältnisse an vielen Stellen ganz verschoben, der Darg ganz weggedrückt, und der aufgeschüttete Boden reichte zum Theil bis 3,5 m herab, so dass die Funde mit grosser Vorsicht aufgenommen werden mussten. Nach Vollendung der Mauern wird der Boden bis 1 m über Null ausgehoben und mit Karren aufgebracht, und hier hat man es mit durchaus jungfräulichem, noch nicht von Menschenhand berührtem Boden zu thun, was der Boden einschliesst, hat er nicht von den Menschen empfangen.

In dieser Tiefe von 1—3 m über Null [1]) sind verschiedene Muschelarten und stellenweise in sehr zahlreichen Exemplaren aufgefunden, nämlich: *Mytilus edulis* L., *Cardium edule* L., *Mactra solida* L., *Valvata piscinalis* Müller, *Paludina vivipara* L., *Bythinia tentaculata, Unio tumidus* Rebz u. a., ausserdem enthält der Boden zahlreiche, noch deutlich erkennbare Stücke von Rohr und Schilf. Alle diese Muschelarten leben noch heute in der Elbe zwischen Glückstadt und Cuxhaven, und die gesperrt gedruckten Arten sind auch bei dem Börsenbau gefunden worden.

---

[1]) Also unter dem Niveau des Amsterdamer Pegels (Penck).

Vor circa 30 Jahren sind bei den Sielbauten in dieser Gegend ebenfalls Muschellager entdeckt und irrthümlich als Beweis betrachtet worden, dass das Elbthal früher einen Meerbusen gebildet habe, indessen reichten diese Ausgrabungen nur bis 5 m über Null hinab, und wie sich jetzt herausgestellt hat, lagen diese Muscheln auf eingeschüttetem Boden, welcher Ziegelbruchstücke und andere Baureste enthielt, die Muscheln müssen also in viel späterer Zeit abgelagert sein und beweisen nichts über den früheren Zustand des Elbthales. Wo die Lagerungsverhältnisse nicht durch den Druck schwerer Gebäude etc. verschoben sind, reicht der Darg in dieser Gegend bis 5 m über Null. Die Stärke der abgelagerten Dargschicht ist sehr verschieden. In dem Freihafengebiet reichen die Rammpfähle bis zur Tiefe von 4—5 m unter Null hinab, doch ist dies kein vollgültiger Beweis für den Beginn der Diluvialschicht, da die Pfähle mehr oder minder in dieselbe eindringen. Als Fundamente für die Eisenbahnbrücke am Brockthorquai wurden sogen. Brunnen hinabgelassen, bis sie den Urboden erreichten, und dies geschah 5—5,5 m unter Null. Ohne grosse Fehler wird man also annehmen können, dass am Grasbrock der Urboden im Allgemeinen 5 m unter Null liegt, und die Elbe hier also eine Schicht von 10 m ablagern musste, um das Thal auszufüllen. Da aber die Baustellen etwa 600 m von dem Rande der Geest entfernt sind, das Elbthal hier aber eine Breite von über 11 km hat, so muss der Urboden in der Mitte desselben bedeutend tiefer liegen.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. April 1886.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr cand. phil. Schlippe in Leipzig,
vorgeschlagen durch die Herren Benecke, Bücking und Dames,

Herr H. Carvill Lewis, Professor, M. A. von der Academy of Natural science in Philadelphia, U.S. of N.-A.,
vorgeschlagen durch die Herren Rosenbusch, Lossen und Tenne.

Auf Vorschlag des Vorsitzenden beschliesst die Versammlung, von Seiten der Gesellschaft ein glückwünschendes Telegramm zum 25jährigen Jubiläum des Herrn Th. Liebe in Gera absenden zu wollen.

Herr Beyrich nahm Anlass bezüglich einer Mittheilung des Dr. Pohlig in der Sitzung der niederrheinischen Gesellschaft zu Bonn vom 9. November v. J. [1]) die folgenden Bemerkungen vorzutragen.

In der Sitzung der Gesellschaft naturforschender Freunde vom Februar 1879 berichtete Professor Dames über einen zu Rixdorf gefundenen Elephantenzahn, der wesentliche Verschiedenheiten von den Zähnen des gewöhnlichen *Elephas pri-*

[1]) Verhandl. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande etc., 42. Jahrg., 1885, Sitzungsberichte pag. 287.

migenius darzubieten schien und von ihm dem *Elephas antiquus* zugeschrieben wurde. Herr L. ADAMS, dem von Prof. DAMES später eine Photographie des fraglichen Zahnes zugeschickt wurde, erklärte sich mit dessen Ansicht einverstanden. Bei Gelegenheit des Geologen-Congresses zu Berlin am Ende des September v. J., sprach Dr. POHLIG auf der zugehörigen Etiquette die Ansicht aus, dass der Zahn nicht von *Elephas primigenius* verschieden sei. In der angeführten Mittheilung erklärte er denselben dagegen für ein sehr charakteristisches Exemplar des *Elephas trogontherii*, d. i. eine Art, über deren Berechtigung weder hier noch anderen Orts bisher die erforderlichen Erläuterungen gegeben sind, und deren charakteristischen Merkmale nach Vorgehendem ihrem Autor zur Zeit nicht in Erinnerung waren. Der fragliche Zahn rührt aus dem Hauptlager fossiler Knochen zu Rixdorf, dem Sand über dem unteren Geschiebelehm, her und hat nichts zu thun, wie Herr POHLIG zu glauben scheint, mit dem oberen Geschiebelehm, der a. a. O. sehr unpassend mit dem Löss am Rhein verglichen wird.

Indem Herr POHLIG seine hohe Verwunderung darüber ausspricht, dass eine so irrige Bestimmung wie die des *Elephas antiquus* von einem Gelehrten wie L. ADAMS herrühren könne (!), fügt er weiter hinzu, dass es sich ähnlich, wie mit dem genannten Elephantenmolaren auch mit dem „angeblichen" Molaren des *Rhinoceros Merckii* in dem Berliner Universitäts-Museum zu verhalten scheine; eine „oberflächliche" Prüfung desselben berechtige ihn zu dem Ausspruch, „dass jedenfalls die anfängliche Bestimmung desselben durch BEYRICH, als *Rh. tichorhinus*, wenn nicht ganz zutreffend, doch ihren Grad von Berechtigung hätte."

Die Berechtigung zu einer derartigen Auffassung auf Grund einer höchst oberflächlichen Betrachtung des fraglichen Gegenstandes und einer ebenso flüchtigen Einsicht in die betreffende Literatur kann ich nicht anerkennen.

Der Zahn des *Rhinoceros Merckii* oder *leptorrhinus* wurde im Jahre 1859 in Rixdorf gefunden und gab nach gründlicher Untersuchung Anlass zu der im Jahrgang 1860 dieser Zeitschrift enthaltenen Mittheilung. Die Thatsache, dass *Rh. leptorrhinus* oder *Merckii* und *Rh. tichorrhinus* im Diluvium der norddeutschen Ebene einander begleitend vorkommen, war damals neu, würde heute aber nicht überraschen. HERMANN V. MEYER, welchem die Thatsache auffallend schien, ersuchte mich, ihm die Zähne, über welche ich gesprochen hatte, zur Ansicht zu übersenden. Er berichtet darüber im N. Jahrbuch 1866, pag. 576, was Herr POHLIG nachlesen möge.

Herr PREUSSNER trug Folgendes vor: Die Fruska gora oder das Urdnik-Gebirge in Slavonien erstreckt sich zwischen Donau und Save von Illoc bis Peterwardein und Karlowitz. In der Richtung von Ost nach West hat es eine Ausdehnung von circa 60 km bei einer Breite von 15 km. Inselartig erhebt sich dieser interessante Gebirgszug ganz plötzlich aus der nach Norden endlosen ungarisch-slavonischen Ebene und steigt zu einer Höhe von ungefähr 300 m an. Die oberen Regionen des Gebirges sind mit dichtem Eichen- und Buchenwald bedeckt, während die tiefer, nach der Save und Donau zu liegenden vorzugsweise dem Weinbau dienen. Die üppigsten Weinculturen wechseln mit weiten Pflaumen- und Nussplantagen und dienen der wohlhabenden Bevölkerung als wesentlichste Nahrungsquelle, während der Getreidebau, welcher hauptsächlich auf Waizen und Mais beschränkt ist, fast ausschliesslich der Ebene angehört.

Geognostisch und mineralogisch ist dieser Höhenzug nach verschiedenen Seiten hochinteressant, und gewähren die steilen Abstürze und Faltenbrüche einen offenen Einblick in den geologischen Bau und die Schichtenfolge der ganzen Erhebung.

Der äussere Saum des Gebirges ist von einem gelbbraunen, kalkarmen Diluviallehm überlagert, welcher sich von unserem norddeutschen Diluviallehm sehr wesentlich dadurch unterscheidet, dass er fast frei von gröberem Sand und Steinen ist und im nassen Zustande eine sehr plastische Masse bildet. Diese Diluvialdecke ist bis zu einer Höhe von einigen hundert Fuss mit emporgezogen, setzt sich nach der Niederung der Donau fort und ist hier im Verlauf derselben von jüngerem Alluvium, Lehm, Sand und Geröllen bedeckt.

Unter dieser Diluvialdecke tritt an verschiedenen Orten eine eigenthümliche conglomeratische Schicht zu Tage, welche aus Brocken von Quarz, Trachyt, Kieselschiefer, Serpentin etc. besteht, die durch weissen Kalkspath verkittet sind. Sie ist gewöhnlich nicht über 1—2 m mächtig, immer sehr fest und wird als Schotter und Baustein verwendet. Unter ihr liegen graue Kalkmergel, welche den Valenciennesien- und Congerien-Schichten angehören und eine an vielen Orten aufgedeckte und nachgewiesene Mächtigkeit von mehreren hundert Fuss haben.

Da wo diese, wie bei Beocsin an der Donau, durch Bergbau aufgeschlossen sind, lassen sie sehr deutlich verschiedene Bänke unterscheiden. Die hauptsächlichsten Einschlüsse sind *Valenciennesia angulata*, *Pecten Syrmiensae*, *Congeria banatica* neben Fischresten, verkieselten Hölzern und anderen Einschlüssen.

Technisch ist dieser Kalkmergel dadurch von hoher Wichtigkeit, dass er bis 30 m mächtige Bänke enthält, welche

einen Gehalt von 72—75 pCt. kohlensauren Kalk und 25 bis 28 pCt. kieselsaurer Thonerde haben und sonach genau die Zusammensetzung zeigen, welche man bei der Darstellung des Portlandcementes durch Mischen von Kalk und Thon künstlich zu erreichen sucht. Es kommen zwar ähnliche Ablagerungen auch an anderen Orten, namentlich an den Abhängen der bayerischen und tyroler Alpen, bei Kuffstein und Trifail vor, sie haben aber dort eine viel geringere Mächtigkeit, sind in ihrer Lagerung sehr gestört, ausserdem sehr hart und schwer von minderwerthigem Gestein zu unterscheiden. Der Gehalt an kohlensaurem Kalk in den ganzen bei Beocsin aufgeschlossenen *Valenciennesia*- und Congerien-Schichten fällt nicht unter 68 und steigt nicht über 85 pCt., mächtige Bänke haben aber eine sehr gleichmässige Zusammensetzung von 72—75 pCt. Die wahre Zusammensetzung hat sich erst in neuerer Zeit feststellen lassen, wo es mir gelang, einen Gehalt dieser Schichten an bituminöser Substanz, wie es scheint Erdöl, nachzuweisen, welches bei den bisherigen Analysen immer unbeachtet geblieben war und den Kalkgehalt um 3—7 pCt. geringer erscheinen liess. Die Cementfabrication hatte hier seit ihrem Beginn deshalb mit der Calamität des Treibens zu kämpfen, welche den Cement in Wirklichkeit ganz werthlos machte.

Da der Gehalt an Kalk im Portlandcement niemals unter 72 pCt. und nicht über 75 pCt. betragen darf, so war es für die Verarbeitung des hiesigen Materials von grösster Wichtigkeit, den wirklichen Gehalt in den verschiedenen Bänken festzustellen. Unter Nichtbeachtung der erwähnten bituminösen Substanz war der Kalkgehalt bisher stets um 3—7 pCt. zu niedrig gefunden, und das zu hoch procentige Material mit 80 und 82 pCt. kohlensaurem Kalk daher auf Cement verarbeitet, während der vorhandene natürliche und ausgezeichnete Portland-Cement mit 75 pCt. Kalk aus Unkenntniss ängstlich vermieden worden war.

Die tieferen Lagen der Congerienschicht schliessen vielfach Braunkohlenlager ein, welche an verschiedenen Orten theils zu Tage treten, theils durch den Bergbau aufgedeckt worden sind. Es finden sich verschiedene Flötze übereinander, und der grösste Abbau im syrmischen Gebiet liegt an den südlichen Abhängen nach der Save zu in Urdnik, wo zahlreiche und mächtige Gruben im Betriebe stehen.

Am nördlichen Abhange findet sich ein interessantes Vorkommen bei Kamenitz in der Nähe von Peterwardein. Die Braunkohle kommt auch hier in mehreren, wenn auch nicht sehr mächtigen Flötzen vor, streicht verschieden je nach der Erhebung, im Allgemeinen von Ost nach West mit Einfallen nach Nord. Sie ist von ausgezeichneter Qualität, aus Lignit

und Pechkohle bestehend. Als Hangendes der Kohlen finden sich eigenthümlich rothe Thone, welche aus zersetzten Dolomiten hervorgegangen zu sein scheinen, da sie ganz dem Rückstande entsprechen, welchen man beim Auflösen der im oberen Lauf der Donau bei Ofen vorkommenden Dolomite in Salzsäure erhält. Ferner finden sich als Decke der Braunkohle stark kaolinisirte Breccien und conglomeratische Schichten, welche sehr gute Chamotte-Thone und Porcellan-Erde beim Schlämmen liefern, bisher aber nicht verwendet wurden.

Die Conglomerate des Hangenden der Braunkohle sind auffallend grün gefärbt, anscheinend von zersetztem, Olivin führendem Gestein. Das Liegende der Braunkohle ist ein grauer Thon, der sehr zahlreiche Pflanzenabdrücke und wohlerhaltene Pflanzenreste einschliesst, namentlich Laubhölzer, Cypresse und Taxus, ganz ähnlich den Braunkohlenthonen der Lausitz.

An diese *Valenciennesia*-, Congerien- und Braunkohlen-Schichten schliessen sich mächtige Leitha-Kalke, welche gewaltige Störungen erlitten haben, und an vielen Stellen, wie bei Ledincze, hohe senkrechte Wände bilden, auch zahlreiche Einschlüsse von Versteinerungen zeigen.

Dann folgen nach dem Centrum der Erhebung zu mächtige Flysch-Ablagerungen. Es sind mergelige Sandsteine und thonige Schichten, die ebenfalls oft sehr steil aufgerichtet wurden und bei Čerevics in Kreideflysch oder obere Kreide übergehen.

Bei Ledincze finden sich in den oberen Anfängen des Ledincze-Baches, dem Kamenarsky und Ratorsky Potok, zwei kleinen Gebirgsbächen, mehrere, im Flysch bis an 200 m mächtige doleritische Phonolithstöcke und in einem derselben ein gangförmiges Bleierz-Vorkommen, welches in neuerer Zeit durch Herrn v. Szödenyi aus Esseg erschürft worden ist. Der Gang streicht von Westen nach Osten und fällt gegen Süden. In der Verlängerung des aufgedeckten Ganges nach Westen findet sich eine Strecke getrieben, welche denselben Gang in der Sohle hat und welche von einem Versuchsbau in alter Zeit herrührt. Die Fruska gora gehört zu der ehemals römischen Provinz Syrmien und war bis zur Völkerwanderung dicht bewohnt, weshalb diese Bauten sehr wohl auch noch aus der Römerzeit herstammen können. Der Gang hat im Ganzen nur eine geringe Mächtigkeit und enthält ausser Bleiglanz auch Silber, Zinkblende, Eisenspath, Hämatit, Apatit und andere geringere Einsprengungen. Nach Herrn Prof. Koch in Klausenburg haben die Scheideerze des Bleiganges einen Gehalt von 25—50 pCt. Blei und 0,040—0,074 pCt. Silber.

Auf die Erhebung des Flysch folgen stark entwickelte

Magnesiabänke, Serpentin, krystallinische Schiefer und Kalke, die zusammen den centralen Stock der ganzen Erhebung bilden und um welche in einer Ellipse die jüngeren Schichten aufgerichtet stehen. Bei Peterwardein treten trachytische Grünstein-Schiefer[1]) unvermittelt, plötzlich aus der Ebene hervor und bilden dort den Stützpunkt der Festung.

Diese kleine Gebirgsinsel, als welche die Fruska gora erscheint, hat erst in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit der ungarischen Geologen erregt, und es sind mehrere werthvolle Abhandlungen von Prof. Koch in Klausenburg und den Professoren Staub und Petöw in Pest, sowie Prof. Kispatics in Agram in den Mittheilungen der Ungarischen geologischen Gesellschaft erschienen.

Die zahlreichen Muthungen des Herrn v. Szödenyi auf Braunkohle, Bleierze, Mangan und sonstige Mineralvorkommen sind nach neueren Mittheilungen in den Besitz einer französischen Gesellschaft übergegangen, welche dieselben jetzt ausbeutet. Sehr beachtenswerth sind auch die prächtigen Serpentine und reichen Magnesiabänke. Werthvoller als alle diese halte ich indessen den grossen Schatz, welcher in den natürlichen Portland - Cementen der Fruska gora niedergelegt ist und der voraussichtlich noch zu grossartiger Ausbeute gelangen wird.

Leider gestattete die Jahreszeit und andere Arbeiten nicht, weitere Aufschlüsse zu machen und die interessanten Excursionen, welche ich das Vergnügen hatte mit Herrn A. N. Plavsic aus Esseg im Herbst 1884 zu unternehmen, noch weiter auszudehnen.

Herr A. Remelé trug einige Bemerkungen über die Systematik der Lituiten vor, für die er die Eintheilung in perfecte und imperfecte beibehält, zugleich aber mehrere Genera im Bereich der letzteren unterscheidet. Bei den perfecten Lituiten (Genus *Lituites* Breyn im weiteren Sinne) sind die Untergattungen *Lituites* s. str. und *Strombolituites* (= *Ancistroceras* [Boll] Dewitz) anzunehmen. Was die imperfecten Lituiten betrifft, so repräsentiren zunächst schon die ältesten hierher gehörigen Formen, deren Haupttypus *Lituites Decheni* Rem. (Festschrift der Forstakademie Eberswalde, 1880, pag. 233, Taf. II, Fig. 1) ist, ein wohlcharakterisirtes Genus, für welches der Name *Falcilituites* vorgeschlagen wird. Weiter ist eine neue Gattung, welche *Cyclolituites* heissen möge, für die merkwürdige, übrigens auch auf Oeland

---

[1]) nach Kispatics in Agram; der mineralogischen Zusammensetzung nach sind es Diorit- und Diabas-Schiefer.

nachgewiesene Form zu errichten, welche der Vortragende (l. c., pag. 240, Taf. I, Fig. 6) als *Lituites applanatus* beschrieben hat. Dieselbe vereinigt in sehr eigenthümlicher Weise die äussere Gestaltung des Gehäuses der nachfolgenden Sippe mit den Sculpturmerkmalen und anscheinend auch der Mündungsform, sowie mit dem Schaalenbau der perfecten Lituiten und bildet ein Verbindungsglied zwischen diesen und den imperfecten Lituiten. Als ein drittes Genus in der letzteren Abtheilung hat man sodann die zunächst für den bekannten *Lituites antiquissimus* EICHW. sp. aufgestellte BARRANDE'sche Gruppe *Discoceras*, welche eine grössere Anzahl von Arten, unter denen der vom Redner beschriebene *Lituites Danckelmanni* eine der bezeichnendsten ist, in sich schliesst.

Herr LORETZ sprach über die beiden Haupt-Streichrichtungen im paläozoischen Schiefergebirge des südöstlichen Thüringer Waldes, nämlich die Richtungen SW.—NO. (erzgebirgische) und SO.—NW. (hercynische in der Bezeichnungsweise v. GÜMBEL's), und erläuterte ihr Hervortreten in den Faltungen verschiedener Grade, im Ausstreichen der Schichtengruppen (Abtheilungen und Stufen der geologischen Systeme), sowie in den Verwerfungen. Insbesondere wurde ein eigenthümliches Lagerungsverhältniss beschrieben, welches auf der geologischen Karte zwar nicht zum Ausdruck gelangt, desto auffälliger jedoch im Gebirge erscheint und auf den ersten Blick befremdet. Es besteht darin, dass man ein mittleres Streichen der Schichtflächen und Schichtenköpfe in nordöstlicher Richtung nicht nur in solchen Strecken beobachtet, wo die Kartenaufnahme einen nordöstlichen Verlauf der geognostischen Grenzlinie der betreffenden Schichtengruppe ergiebt, sondern auch in solchen Strecken, wo dieser Verlauf anders, auch da wo er SO. — NW. gerichtet ist. In Gegenden, wie bei Gräfenthal, nahe dem südöstlichen Ende des Thüringer Waldes, wo im Gegensatze zu den weiter westlich und südwestlich folgenden Gebieten der Bau des Gebirges mancherlei Unregelmässigkeiten und Richtungswechsel zeigt, hat man oft Gelegenheit, diese Abweichung des localen Streichens von der Richtung des Ausstreichens der Abtheilungen und Stufen zu beobachten. Zur Erklärung dieser Erscheinung ist darauf hinzuweisen, dass verschiedene Grade von Falten im alten Schiefergebirge zu unterscheiden sind; es besteht in erster Linie eine zwar nicht ganz durchgehende, doch in dem weitaus grössten Theile des Schichtengebäudes zur Ausbildung gelangte enge Faltung in erzgebirgischer Richtung, in Folge deren jede Schicht in überaus zahlreiche, nordöstlich streichende Falten von verhältnissmässig kleinem Halbmesser gelegt

ist; hierdurch wird bedingt, dass man in dem grössten Theile des Gebirges an den Schichtenköpfen und Schichtflächen ein mittleres Streichen in NO. beobachtet. Es bestehen ausserdem aber auch weitere Falten oder Auf- und Abbiegungen in grossem bis sehr grossem Maassstabe, und zwar nicht nur solche in nordöstlicher, sondern auch, wenn auch weniger, solche in nordwestlicher Richtung. Die letzteren müssen wesentlich dazu beitragen, dass in dem jetzt vorliegenden Gebirge, welches durch Denudations- und Erosionsvorgänge aus dem in gedachter Weise mechanisch umgestalteten Gesammtschichtenkörper herausgearbeitet ist, auch nordwestlich verlaufende Ausstriche der Schichtengruppen vorkommen; gleichviel aber in welcher Richtung die geognostischen Grenzlinien einer gewissen Gruppe über die jetzige Gebirgsoberfläche verlaufen, muss, soweit jene nordöstlich gerichtete engere Faltung in den Schichten Platz gegriffen hat, auch nordöstliches Streichen der Schichtflächen und Schichtenköpfe an den einzelnen Beobachtungspunkten sicht geltend machen. — Eine eingehendere Behandlung dieses Gegenstandes, wozu auch eine Besprechung des zeitlichen Verhältnisses der tektonischen Kräfte gehört, welche den beiden Haupt-Streichrichtungen zu Grunde liegen, soll im nächsten Jahrbuch der preuss. geolog. Landesanstalt gegeben werden.

Herr Scheibe legte vor und berichtete über neue Gestalten am Magneteisen:

1. An Krystallen vom Berge Blagodat (Ural), Combinationen des Oktaëders mit zwei Hexakisoktaëdern (Achtundvierzig-Flächnern), wurden für letztere die Zeichen $(a : \frac{4}{3}a : 2a) = 2O\frac{4}{3}$ und $(a : \frac{11}{9}a : \frac{11}{7}a) = \frac{11}{7}O\frac{11}{9}$ gefunden und durch viele Controlmessungen bestätigt. Diese Achtundvierzig-Flächner sind isogonal. Herr v. Jerofeiew hat (Zeitschr. d. russischen miner. Gesellsch., Neue Reihe, XVII) von demselben Orte Krystalle beschrieben, an denen er ausser dem Oktaëder die Achtundvierzig-Flächner $(a : \frac{4}{3}a : 2a) = 2O\frac{4}{3}$ und $(a : \frac{6}{5}a : \frac{3}{2}a) = \frac{3}{2}O\frac{6}{5}$ aufgefunden hat. Es ist wahrscheinlich, dass die Form $(a : \frac{6}{5}a : \frac{3}{2}a)$ der oben angeführten, bisher nicht bekannten Form $(a : \frac{11}{9}a : \frac{11}{7}a)$ entspricht.

2. Das Trapezoëder $(\frac{1}{10}a : a : a) = 10O10$, das bisher nur von Breithaupt an Magneteisen-Krystallen der Zweigler Grube bei Schwarzenberg in Sachsen nachgewiesen war, wurde auch an Krystallen aus dem Zillerthale aufgefunden. Dieselben zeigen Oktaëder, Würfel, Rhombendodekaëder, Pyramidenwürfel $(a : \frac{1}{3}a : \infty a) = \infty O3$, Trapezoëder $(\frac{1}{3}a : a : a) = 3O3$ und ein Trapezoëder $(\frac{1}{m}a : a : a) = mOm$, bei welchem der Werth für m zwischen 9 und 11 liegt und mehrfach = 10 ist.

3. An Krystallen von Traversella, welche rhombendodekaëdrischen Typus zeigen, sind die für Magneteisen neuen Formen $(a : \frac{1}{5}a : \infty a) = \infty O 5$, $(\frac{1}{5}a : a : a) = 5 O 5$ und $(a : \frac{11}{7}a : \infty a) = \infty O \frac{11}{7}$ nachgewiesen worden. Erstere Form herrscht neben $(a : a : \infty a) = \infty O$ und $(a : \infty a : \infty a) = \infty O \infty$ vor; $(\frac{1}{5}a : a : a)$ tritt mit $(a : a : a) = O$ und $(\frac{1}{3}a : a : a) = 3 O 3$ zurück. $(a : \frac{11}{7}a : \infty a)$ war nur durch eine matte Fläche vertreten.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BEYRICH. DAMES. BRANCO.

---

2. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Mai 1886.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende verlas einen Brief des Herrn Professor Dr. LIEBE aus Gera, worin derselbe seinen Dank für das zu seinem 25jährigen Gymnasial-Jubiläum von Seiten der Gesellschaft zugesendete Glückwunsch-Telegramm aussprach.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr GOTTSCHE sprach über die Fauna der Paludinenbank von Tivoli.

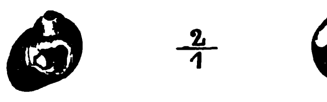
Bohrungen, welche im verflossenen Winter durch die Firma A. LADERMANN Nachf. in der Tivoli-Brauerei am Kreuzberge angestellt worden sind, haben wiederum zu der Auffindung der unterdiluvialen Paludinenbank geführt, welche BERENDT (diese Zeitschr., Bd. XXXIV, pag. 453) seiner Zeit von Rixdorf und der Garde-Kürassier-Kaserne beschrieben hat. Ohne auf die Bohrproben näher einzugehen, welche die wechselvolle Zusammensetzung des unteren Diluviums auf's Neue bestätigen, sei nur erwähnt, dass die Paludinenbank erst in etwa 35 m unter dem unteren Geschiebemergel auftritt, eine Mächtigkeit von nahezu 6 m besitzt (68—74 m unter Terrain = 50—56 m unter Berliner 0), trotzdem aber nochmals (in 100—102 m

unter Terrain = 82 — 84 m unter 0) von groben Kiesen mit nordischem Material unterteuft wird.

Die Bohrlöcher von Tivoli geben uns zum ersten Male Aufschluss darüber, mit welchen Arten *Paludina diluviana* KUNTH vergesellschaftet lebte, da diese charakteristische und weit verbreitete Süsswasserform fast nur auf secundärer Lagerstätte vorkommt, und da in den beiden einzigen Fällen (Rixdorf und Garde-Kürassier-Kaserne), in welchen dieselbe wirklich in situ beobachtet wurde, von einer begleitenden Fauna Nichts gemeldet wird. Eine grössere Probe, welche der Paludinenbank von Tivoli in 70 m unter Terrain = 52 m unter 0 entnommen wurde, ergab beim Schlämmen, ausser zahlreichen Paludinen aller Altersstufen, noch:

Bithynia tentaculata L.,
Valvata naticina MKE.,
Neritina fluviatilis L.
Lithoglyphus naticoides FÉR.,
Unio sp.,
Pisidium amnicum MÜ.,
" *pusillum* JEN.

Von diesen Arten sind *Neritina fluviatilis* L. und *Valvata naticina* MKE. bisher nur äusserst selten im Diluvium der Mark beobachtet; erstere im unteren Geschiebelehm von Rixdorf (cfr. BEYRICH, diese Zeitschr., Bd. XX, pag. 647), letztere im Diluvialkies von Paulinenau, 8 Meilen NW. von Berlin an der Hamburger Eisenbahn (cfr. FRIEDEL, Nachrichtsblatt d. deutschen malakolog. Gesellschaft 1871, p. 74) und bei Müggelheim, SO. von Köpenick (cfr. REINHARDT, Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde 1877, pag. 175). *Lithoglyphus naticoides* FÉR. dahingegen ist völlig neu für unsere Diluvialfauna, so dass es angezeigt erschien, das einzige bisher vorliegende Exemplar dieser kleinen Deckelschnecke aus der Verwandtschaft von *Hydrobia* trotz seiner mangelhaften Erhaltung hier abzubilden. Dasselbe besitzt bei 5 mm Höhe und 4 mm Breite wenig



Lithoglyphus naticoides FÉR., unterdiluvial von Tivoli.

über 3 Umgänge. Neben der eiförmig-kugeligen Gestalt ist der schmale Nabelritz und der starke Callus der Innenlippe ein gutes Merkmal dieser Art, von welcher durch die Güte des Herrn v. MARTENS zahlreiche recente Exemplare verglichen

werden konnten. Das diluviale Vorkommen von *Lithoglyphus naticoides* gewinnt dadurch an Bedeutung, dass diese Art, welche gegenwärtig in Canälen bei Berlin und in der Warthe bei Küstrin lebt, erst vor wenigen Jahren aus den südöstlich gelegenen Flussgebieten des Bug, Dnjepr, Dnjestr und der Donau wieder in die Mark eingewandert zu sein scheint (cfr. v. MARTENS, Sitzungsber. naturf. Freunde 1883, pag. 100).

Lithoglyphus ist somit (gleich der vielbesprochenen *Dreissena*) ein ursprünglicher Bewohner der Mark, welcher nur zeitweilig aus seiner alten Heimath verdrängt war. — Sämmtliche Belegstücke sind im königl. mineralogischen Museum hierselbst niedergelegt worden.

Derselbe legte ferner 2 devonische Geschiebe von Rixdorf vor, 1. einen gelblichgrauen, violettgefleckten, mergeligen Dolomit mit *Estheria membranacea* PACHT (JONES, fossil *Estheriae*, pag. 14, t. I, f. 1 — 7), welche einen ganz bestimmten Horizont im Oberdevon der russischen Ostseeprovinzen bezeichnet und nach GREWINGK in der Düna-Facies der Dolomit-Etage bei Kokenhusen an der Aa in Südlivland, sowie zwischen Kandau und Roennen in Kurland in ganz gleicher Weise die Schichtflächen bedeckend vorkommt, wie das Rixdorfer Geschiebe es zeigt. Aehnliche Geschiebe sind durch den Redner früher von Schulau beschrieben worden (Sediment-Gesch. der Prov. Schleswig-Holstein, No. 36).

2. Einen 17 cm langen und 8 cm dicken, plattenförmigen Block von devonischem Kugelsandstein. Dies charakteristische Gestein ist zuerst von JENTZSCH (Jahrb. d. kgl. pr. geolog. Landesanstalt für 1881, pag. 571) beschrieben und seinem Alter nach richtig erkannt. Das stets krystallinische Bindemittel und der schimmernde Bruch unterscheiden dasselbe von den cambrischen Kugelsandsteinen von Jamburg etc., mit welchen NŒTLING (ibid. 1882, pag. 266) es vergleichen wollte. Das Stück von Rixdorf stellt die Verbindung zwischen den bisher bekannten Fundorten her, da das Gestein wohl bei Groningen (VAN CALKER, diese Zeitschr. Bd. XXXVI, p. 734), Rostock und Brodhagen bei Doberan (E. GEINITZ, Mecklenb. Archiv., XL, S.-A. pag. 4), dann aber erst wieder vereinzelt bei Bromberg und Rosenberg in Westpreussen beobachtet worden war, um endlich seine Hauptverbreitung in den östlichen Theilen Ostpreussens zu finden. Da nach GREWINGK dergleichen Kugelsandsteine in Kurland und Livland an vielen Orten an der Grenze von Dolomit- und Sandstein-Etage auftreten, haben sich die in Norddeutschland beobachteten Geschiebe bisher nicht auf ein enger begrenztes Ursprungsgebiet zurückführen lassen.

Herr J. G. BORNEMANN sen. sprach über neuere Untersuchungen an fossilen Kalkalgen im Anschluss an seine vorjährige [1]) Mittheilung, und legte ein Exemplar und Mikrophotogramme einer dem Räth angehörigen Rivulariacee vor, welche er mit dem Namen *Zonotrichites lissaviensis* belegt hat. Dieselbe stammt aus der Lissauer Breccie von Oberschlesien und wurde von FERD. RŒMER aufgefunden, welcher die Ablagerung als eine Süsswasserbildung erkannt und die Vermuthung ausgesprochen hat, dass die aus concentrischen Lagen gebildeten Kalkstücke vegetabilischen Ursprungs sein möchten.

Das vorliegende Stück hatte eine nahezu halbkugelförmige Gestalt und enthält in seiner Mitte eine Muschel mit einem grossen Schlosszahn eingeschlossen, auf welcher die Alge aufgewachsen ist. Die Muschel darf als eine *Unio* gedeutet werden, da auch F. RŒMER aus denselben Ablagerungen Unionen angiebt.

Als analoge Algenbildungen der Gegenwart wurden dicke Crusten von *Zonotrichia Heeriana* aus dem Sihlwald bei Zürich und incrustirte Unionen aus Frankreich vorgelegt und die Methode erläutert, nach welcher Dünnschliffe recenter Kalkalgen zur Vergleichung mit den Präparaten fossiler Algenreste herzustellen sind.

Zonotrichites lissaviensis findet sich in der Breccie theils in grösseren Stücken, theils in Gestalt von kleinen Fragmenten mit abgeriebenen Ecken und Oolith-ähnlichen Körnern. Im Dünnschliff erkennt man leicht die strahlige Anordnung der einzelnen Fädengruppen, deren verkalkte Scheiden sehr gut erhalten sind.

Herr WEBSKY sprach über Rutil, Pyrophyllit und Cyanit aus Georgia.

Es sind einige Exemplare des in einem Gemenge von Pyrophyllit und Cyanit eingewachsenen Rutils von Graves-Mt., Georgia, an das Museum gelangt, an denen sich die genannten Begleiter durch auffallende Farben auszeichneten, indem der Pyrophyllit eine hochgelbe, der Cyanit eine smaragdgrüne Färbung besass. Einige bedenkliche Symtome gaben Veranlassung, die Stufen einige Tage in Wasser zu legen, welches sich auch nach und nach gelb färbte, auf Chlor, Eisen und eine nicht bestimmte organische Substanz reagirte; nach Verlauf einiger Tage hatten die gewässerten Exemplare die gewöhnliche eisenschüssige Farbe angenommen. Wahrscheinlich hat man, um den Rutil von den die Krystalle bedeckenden Limonit-Krusten zu befreien, die Exemplare in Salzsäure ge-

[1]) Diese Zeitschrift 1885, pag. 552.

legt, das die hellfarbigen Silicate durchtränkende Eisenchlorid als besondere Zierde betrachtet und mit etwas Leimwasser fixirt, jedenfalls eine originelle, wenn auch keineswegs zu lobende Industrie.

Herr Arzruni berichtete über seine im Jahre 1879 im Hüttenbezirk Syssert am Ural gemachten Aufnahmen, unter Vorlage einer von ihm verfertigten geologischen Uebersichtskarte jenes über 40 Quadratmeilen umfassenden Gebietes.

Herr Dames legte als Nachtrag zu seinem in der vorjährigen November-Sitzung[1]) gehaltenen Vortrag ein Stück typischen Beyrichienkalkes vor, welches in derselben Kiesgrube bei Langenstein, wie die damals vorgelegten, von Herrn Dr. Zech aufgefunden wurde und ein weiteres interessantes Vorkommen nordischer Silur-Gesteine am Harzrand darthut.

Derselbe legte weiter ein Exemplar von *Pecten crassitesta* A. Rœmer aus einer Sandgrube nördlich der Wilhelmshöhe bei Langenstein unweit Halberstadt vor, ebenfalls von Herrn Dr. Zech gefunden und dem hiesigen paläontologischen Museum gütigst überlassen. — In dieser Sandgrube, wie in einigen benachbarten, wird ein weisser Sand gewonnen, welcher die Fortsetzung des auf der Ewald'schen Karte als „Gault“ bezeichneten Quaderzuges zwischen Quedlinburg und Langenstein, also desselben, aus welchem Redner früher grosse Cephalopoden beschrieben hat[2]), bildet. In Uebereinstimmung mit Herrn Dr. Ewald wurden diese Cephalopoden-führenden Schichten, die das Liegendste des Quaderzuges bilden, dem Aptien, und somit dem unteren Gault zugerechnet. Im Aptien hat sich aber *Pecten crassitesta* anderswo noch nicht gezeigt, und es bleibt daher weiteren Nachforschungen überlassen, ob die Art hier in diese Etage heraufgeht, oder ob die liegendsten Schichten der betreffenden Sandgrube dem oberen Neocom zuzurechnen sind, welches ja auch hier unter dem Hauptzuge des Gaultquaders liegt. — Eine genaue Angabe, welchen Schichten das vorgelegte Stück entnommen ist, fehlt zur Zeit noch.

Herr K. A. Lossen legte vor und besprach Fragmente quarzitischer Schichtgesteine aus den Gabbro-Steinbrüchen der Umgegend von Harzburg.

Die nähere Veranlassung dazu gab die Auffassungsweise des Gabbro's lediglich als eines Gliedes der krystallinischen

---

[1]) Diese Zeitschrift Bd. 37, 1885, pag. 1029.

[2]) Ebendaselbst Bd. 30, 1878, pag. 685 ff.

(„archäischen") Schieferformation in E. KALKOWSKY's Lithologie.[1]) Der Versuch dieses Autors, auch die Gabbro's von Volpersdorf in Schlesien und von Harzburg im Harz in J. ROTH's Zobtenfelse einzureihen, ist nicht neu, datirt vielmehr von seiner Studienreise in die krystallinischen Schiefergebiete Niederschlesiens her.[2]) Der Vortragende war dieser Auffassung damals schon entgegengetreten. Insbesondere hat derselbe die Massen- oder Eruptivgesteinsnatur der Harz-Gabbro's (einschliesslich der Norite ROSENBUSCH's) aus ihren geologischen Beziehungen zum Brockengranitit erhärtet, indem er auf die räumlich weniger ausgedehnten und darum nur zu wenig bekannten dioritischen Vermittelungsgesteine (Augit-Glimmer-Quarzdiorite mit 64—54 pCt. SiO_2) und auf die diesen in der eugranitischen Eruptionsreihe (Granit-Gabbro-Reihe) zunächst stehenden, relativ sauren (53 pCt. SiO_2) Biotit-Augit-Gabbro's hinwies.[3]) Ueberdies hatte er ausdrücklich gegenüber solchen durch ROSENBUSCH bereits angeregten und durch KALKOWSKY gesteigerten Zweifeln an der Eruptivität der Harz-Gabbro's gesagt[4]): „Einzig und allein das durch v. SECKENDORF und HAUSMANN „(Ueber d. Bild. d. Harzgeb. pag. 35 u. 95) bezeugte Factum, „dass der Gabbro Petrefacten-führende Fragmente unterdevo-„nischen Quarzitsandsteins einschliesst, macht jedem Zweifel, „ob er nicht einer Gneissformation angehöre, ein Ende."

Dem gegenüber sind die sechs Jahre später in einem ausdrücklich für Studirende bestimmten Lehrbuche ohne jede nähere Erläuterung abgedruckten Worte E. KALKOWSKY's: „Ob „Bruchstücke fremder Gesteine im Gabbro vorkommen, muss „noch als zweifelhaft gelten"[5]), schwer verständlich, und müssen, so lange ein Gegenbeweis gegen HAUSMANN nicht einmal versucht ist, als nicht übereinstimmend mit der wohlbeglaubigten geologischen Erfahrung bezeichnet werden.

Dass der erste Entdecker jener versteinerungsführenden Quarzitfragmente, der braunschweigische Bergrevier-Beamte v. SECKENDORF, dieselben in einem Granit-Steinbruche gefunden haben will, kann sowohl nach dieser seiner praktischen Berufs-

---

[1]) Elemente der Lithologie für Studirende bearbeitet (Heidelberg 1886). Aehnliche Anschauungen haben STERRY HUNT und DIEULAFAIT geäussert.

[2]) E. KALKOWSKY, Die Gneissformation des Eulengebirges pag. 49.

[3]) Diese Zeitschrift 1880, Bd. XXXII, pag. 209 ff., sowie Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt etc. 1882, pag. XX.

[4]) Diese Zeitschrift a. a. O., pag. 211; durch ein Versehen sind dort die pag. 33 und 93 in dem Separatdruck von HAUSMANN's Bildung des Harzgebirges statt 35 und 95 citirt (pag. 337 u. 397 des Sitzungsberichtes der königl. Societät der Wissenschaften zu Göttingen, gelesen am 8. Dec. 1838 sind gemeint).

[5]) Lithologie pag. 227.

stellung, als auch nach der auf den geologischen Karten damals üblichen [1]) Zusammenfassung des Gabbro's mit dem Brocken- und dem Ocker-Granit zu ein und demselben Granit-Massiv Niemanden, der in der geologischen Literatur des Harzes daheim ist, befremden oder in seinem Urtheil beirren. Die Autorität HAUSMANN's, der jenen Steinbruch am Radauberge besucht und daselbst Schraubensteine, vergleichbar dem bekannten Vorkommen vom Kahleberge bei Zellerfeld, in den Quarzitsandstein - Einschlüssen gesammelt hat, bürgt dafür, dass das die letzteren umhüllende Eruptivgestein in der That Gabbro und nicht Granit war.

Es ist aber dieser jetzt nicht mehr in Betrieb stehende Steinbruch keineswegs die einzige Stelle, wo Bruchstücke geschichteter Gesteine im Gabbro vorkommen; er ist bis jetzt vielmehr nur der einzige Fundpunkt von darin erhalten gebliebenen Versteinerungen. Solche Bruchstücke dagegen sind, wie bereits STRENG in seiner lehrreichen Monographie der Harzburger Gegend [2]) ganz treffend hervorgehoben hat, örtlich keine sehr auffällige Erscheinung, und überdies trägt der Gabbro geradezu ganze Schollen von metamorphosirten Schichtgesteinen oder Diabasen, ganz wie der Brocken - Granitit. Der mittlere der drei grossen fiskalischen, unterhalb des Radau-Wasserfalles angesetzten Steinbrüche, sowie der von der Hauptstrasse abseits im Riefenbachthale gelegene Bruch bieten dem Beobachter eine oft geradezu erstaunliche Menge grösserer oder kleinerer Gesteinsfragmente dar, deren Anordnung nicht selten roh übereinstimmt mit der streifigen Structur, die der Gabbro selber durch ungleichmässige Vertheilung seiner Gemengtheile zeigt, während man andererseits öfters auch eine von jener Anordnung unabhängige Schichtstructur im Innern der einzelnen Fragmente wahrnimmt.

Wenn in solchen Einschlüssen Granat, Muscovit, Biotit, Hornblenden, Augite, Cordierit, Feldspäthe oder andere den sogenannten normalen Sedimenten fremde krystallinische Gemengtheile gefunden werden, oder wenn dieselben nicht stets scharf begrenzt, vielmehr z. Th. mit dem sie umgebenden Eruptivgestein gleichsam wie verquickt erscheinen, so sind das eben die Erscheinungen des Contactmetamorphismus, der im Harz in der Umgebung von Harzburg seinen Höhepunkt erreicht. Wer solche Massen, die unter Umständen von feinkörniger Eruptivmasse schwer zu unterscheiden sein können, richtig würdigen will, der darf sich nicht mit einem geolo-

---

[1]) Man vergleiche die geologischen Uebersichtskarten des Harzes von FR. HOFFMANN, JULIUS, BERGHAUS etc.

[2]) LEONH. BRONN's Jahrb. f. Min. etc., Jahrg. 1862.

gischen Spaziergang durch das Radauthal begnügen, muss vielmehr ausgehend von den stratigraphisch unzerstückten, weniger umgewandelten Culm- und Devonschichten des Ockerthales, oder von Ilsenburg aus über die Kattenäse und den Burgberg in die hochmetamorphische Region des Ecker- und Radau-Gebietes eindringen. Die zusammenhängenderen Schichtgebirgsschollen auf dem Gabbro des Ettersberges und Winterberges erleichtern ebenfalls das Studium der kleineren in den Gabbro eingeschlossenen Fragmente.

Ein vorwiegend aus Quarzkörnchen mit spärlicher Beimengung einzelner blassröthlicher Granaten, sowie von etwas getrübter Feldspathsubstanz, von Chlorit, Eisenerz und Epidot (?) zusammengesetzter feinkörniger Hornfels aus der Hornfels-Scholle vom Gipfel des Winterberges besitzt nach einer im Laboratorium der königlichen Bergakademie unter Herrn Prof. FINKNER's Leitung ausgeführten Analyse folgenden Durchschnittsgehalt:

SiO_2	77,70
TiO_2 (ZrO_2)	0,78
Al_2O_3	8,32
Fe_2O_3	0,14
FeO	3,83
MgO	1,53
CaO	1,86
Na_2O	1,14
K_2O	1,95
H_2O	2,11
P_2O_5	0.08
SO_3	0,08
	99,52

Vol.-Gewicht 2,702.

Diese Werthe zeigen deutlich, dass die Substanz weder Granit noch Gabbro sein kann, stimmen dagegen recht wohl überein mit einem von Haus aus etwas Karbonat-haltigen Quarzit- oder Grauwackensandstein.

Die specielle geologische Aufnahme des sehr schwierigen Gebietes der Umgebung von Harzburg im Maassstabe 1:25000, für welche bis jetzt nur umfassende, theils durch EMMANUEL KAYSER, theils durch den Vortragenden ausgeführte Vorarbeiten bestehen, wird gewiss über diese nach vielen Seiten hin sehr interessante Gegend mehr Licht verbreiten. Das Gesagte dürfte im Zusammenhang mit der bereits vorhandenen Specialliteratur indessen jetzt schon genügend befunden werden, um die eingangs erwähnte Auffassung KALKOWSKY's zu wider-

legen. Angesichts der durch LOTTI[1]), DALMER und schon deren Vorgänger beigebrachten Beweise für das tertiäre Alter der mittel- und westalbanischen Gabbro's, Angesichts der zahlreichen Beobachtungen der österreichischen Geologen[2]) über theils der Kreideformation, theils dem Tertiär angehörige Gabbro's und Serpentine der Balkan-Halbinsel und Griechenlands, endlich Angesichts der sich immer mehr durch die Arbeiten schottischer und englischer Geologen[3]) befestigenden Anschauung vom tertiären Alter der Gabbroformation der nordwestlichen schottischen Inseln und zahlreicher anderer Belege[4]) ist dem Vertreter jener einseitigen Auffassung: „diejenigen „echten Gabbro, welche zwischen jüngeren als archäischen Se-„dimenten erscheinen, vor der Hand für nicht eruptive Massen „zu halten, sondern für archäische, die durch besondere Lage-„rungsverhältnisse, resp. Störungen, nur zwischen Gesteinen, „die jünger als sie sind, auftauchen" [5]), überhaupt ein ebenso umfangreicher als schwieriger Gegenbeweis auferlegt.

Herr BERENDT legte einige in der Gegend von Breslau, auf dem Schlachtfelde von Leuthen gesammelte Geschiebe-Dreikantner vor, welche die Verbreitung derselben auch nach dieser Seite des norddeutschen Diluvialgebietes, von wo sie bisher noch nicht bekannt waren, beweisen. Redner, welcher erst nach dem Vortrage des Herrn GOTTSCHE gekommen war, machte sodann auch seinerseits auf die Bohrung in der Brauerei Tivoli auf dem Kreuzberge aufmerksam, und legte einige schöne Handstücke des Paludinen-Thones aus derselben vor.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. BEYRICH. W. WEBSKY. O. DAMES.

---

[1]) Memorie descrittive della carta geologica d'Italia, Vol. II. — B. LOTTI, Descrizione geologica dell' isola d'Elba, 1886. In dieser Herrn KALKOWSKY noch nicht zugänglich gewesenen sehr wichtigen Schrift finden sich zugleich die älteren Aufsätze dieses Forschers und aller seiner Vorgänger und Nachfolger auf das sorgfältigste zusammengestellt.

[2]) Man vergleiche die einschlägigen Arbeiten BITTNER's, MOJSISOVICS', NEUMAYER's, TIETZE's u, A.

[3]) Am eingehendsten sind die neueren Aufsätze JUDD's: On the tertiary and older peridotites of Scotland (Quart. journ. of geolog. soc., Aug. 1885, pag. 354 ff.) und On the gabbros, dolerites and basalts of tertiary age in Scotland and Ireland, ibid. Febr. 1866, pag. 49 ff. — A. GEIKIE's Erfahrungen über diese Inselgruppe werden hoffentlich bald ebenfalls vorliegen.

[4]) Man vergleiche nur die gewiss unverfängliche Darstellung, welche J. ROTH, der Vater der Zobtenfelse, in seiner Petrographie von dem eruptiven Gabbro giebt

[5]) E. KALKOWSKY, Lithologie pag. 230.

3. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. Juni 1886.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende theilte der Versammlung den Tod des langjährigen Mitgliedes, Herrn Ottmer, mit.

Derselbe legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr Ebert legte einen *Nautilus* vor aus dem Kelloway von Kromolow in Russisch-Polen, welcher durch die fast vollständig erhaltene Wohnkammer von Interesse ist. Dieselbe erreicht nämlich nur 1/4 der Gesammtlänge der letzten Windung, während gewöhnlich die Länge der Wohnkammer bei den Nautileen mindestens die Hälfte der Gesammtlänge der letzten Windung beträgt.

Herr Weiss berichtete über Pflanzen aus der Trias, besonderen über solche aus dem Buntsandstein von Commern, welche von Blanckenhorn neuerdings beschrieben wurden.

Herr Gottsche sprach über Septarienthon von Lübeck.

Die Verbindung des von Mørch beschriebenen Mitteloligocän's von Aarhuus in Jütland und der nordöstlichsten Vorkommen des deutschen Septarienthones bei Dömitz und Walle erschien bisher nicht genügend beglaubigt. Zwar hat schon Meyn (diese Zeitschr., Bd. XXVI, pag. 673) einen Thon mit Sphärosiderit- und Schwerspath-Septarien von Görz im Lande Oldenburg, ebenso einen plastischen, unter dem Miocän von Muggesfelde erbohrten Thon als mitteloligocän bezeichnet, zwar hat erst kürzlich Berendt („die bisherigen Aufschlüsse“ p. 35) für gewisse Thone in Flensburger Bohrungen das gleiche Alter vermuthet; aber der Beweis wurde in keinem Falle erbracht.

Die Actienbrauerei in Lübeck hat nun kürzlich durch die bekannte Firma Deseniss und Jacobi eine grössere Tiefbohrung ausführen lassen, deren Bohrproben dem Vortragenden theils von der genannten Firma, theils von Herrn P. Friedrich in Lübeck zur Untersuchung übergeben wurden. In 496′ bis 652′ treten unmittelbar unter miocänen Sanden hellgraue, fette Thone auf, welche durch Reichthum an Foraminiferen

ausgezeichnet sind. Darunter konnten 3 Leitformen des Septarienthones, nämlich:

> *Dentalina obliquestriata* Rss., diese Zeitschrift, Bd. III, Taf. III, Fig. 11, 12,
> *Gaudryina siphonella* Rss., ibid. Taf. V, Fig. 40, 41 und
> *Textilaria attenuata* Rss., ibid. Taf. VI, Fig. 54,

mit Sicherheit erkannt werden. Unter dem Septarienthon folgen bis zum Schluss der Bohrung in 711′ Glimmersande, doch muss es bei dem Fehlen von Versteinerungen dahingestellt bleiben, ob dieselben noch zum Mitteloligocän, oder bereits zum Unteroligocän gehören.

Ueber die Schichten im Hangenden des Septarienthones sei kurz Folgendes bemerkt: In 82′ wurde die Grenze des unteren Geschiebemergels, in 182′ diejenige des Diluviums erreicht. Von 182′ — 330′ folgten feine Glimmersande mit etwas Braunkohle, vollkommen kalkfrei (daher schon als tertiär betrachtet). Dann kamen von 330′—496′ dunklere Glimmersande, welche zahlreiche Molluskenreste (leider meistens Brut) enthielten. Unter 14 Arten, welche sich auf die Gattungen *Ficula*, *Nassa*, *Pleurotoma*, *Turritella*, *Tornatella*, *Dentalium*, *Nucula*, *Yoldia*, *Leda*, *Cardium* und *Neaera* vertheilen, konnte nur *Nassa bocholtensis* Beyr. — eine miocäne Form — mit Sicherheit bestimmt werden.

Herr Preussner legte Gesteinsproben vor, welche aus einem grösseren Geschiebe stammen, das von ihm am Weststrande der Insel Wollin beim sog. Swinerhöft gefunden worden ist. Dasselbe besteht in der Grundsubstanz aus Thoneisenstein, welcher sehr zahlreiche, wohlerhaltene Versteinerungen enthält, unter denen sich besonders Gastropoden, Belemniten und Ammoniten auszeichnen. Anscheinend ist dasselbe jurassisch und dürfte in der Nähe der Fundstelle anstehend gefunden werden.

In der Januarsitzung wurde schon von dem Redner auf ein am Haffufer der Insel Wollin, zwischen Lebbin und Karzig anstehendes Gestein hingewiesen, welches dem unteren Jura oder dem Lias anzugehören scheint. Dasselbe bildet dort eine 1 — 2 m mächtige Bank eines sehr festen, gelben Thoneisensteins, welcher auf der Oberseite eine dichte, bis 30 cm. mächtige Lage hat, die ausschliesslich aus Belemniten besteht. Besonders merkwürdig ist an diesem Vorkommen noch, dass die Thoneisensteinbank circa 25 m über dem Spiegel des Haffs gelagert ist, unter einem Winkel von 30° nach SO. einfällt und dabei ganz im oberen geschichteten Diluvium auftritt, von welchem es unterteuft und überlagert wird. Die

hebung hat unzweifelhaft nach erfolgter Ablagerung des Di-
'iums stattgefunden und ist das Vorkommen dem Redner
er der vielen Beweise, welche gegen die Dislocationen des
luviums durch Eisdruck sprechen, da durch diesen unmög-
h aus so grosser Tiefe, in der Jura oder Lias hier ange-
mmen werden muss, einzelne Bänke hervorgepresst sein
nnen.

Herr BEYRICH bemerkte hierzu, dass die in dem vor-
egten Geschiebe von Swinerhöft enthaltenen Ammoniten auf
monites planicosta zu beziehen sind und somit das Vor-
ndensein einer tieferen Lias - Stufe, als die älteste bisher
baltischen Jura erbohrte — Lias γ —, anzeigen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	WEBSKY.	BRANCO.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
3. Heft (Juli, August und September 1886).

A. Aufsätze.

1. Untersuchungen über fossile Hölzer.

Von Herrn J. Felix in Leipzig.

2tes Stück. [1])

Hierzu Tafel XII.

1. *Pityoxylon inaequale* nov. sp.
Taf. XII, Fig. 3.

Querschliff. Dem Bau der deutlich ausgebildeten Jahresringe nach zu urtheilen ist das Holz ein Stammholz. In der mittleren Partie der Ringe finden sich vereinzelte Harzgänge; am zahlreichsten sind sie an der Grenze zwischen Sommer- und Herbstholz. Oft liegen mehrere Harzgänge in tangentialer Richtung direct nebeneinander. Ihr Durchmesser ist ziemlich wechselnd. Ein grosser Harzgang im Sommerholz besass eine Weite von fast 0,1 mm, während dieselbe im äusseren Theile des Herbstholzes bis zu 0,032 mm herabsinken kann.

Radialschliff. Die grossen Hoftüpfel auf den Wandungen der Tracheïden stehen fast immer in einer einzigen Reihe, nur selten zu zwei nebeneinander auf gleicher Höhe. Sie stehen meist etwas entfernt von einander und sind gewöhnlich fast kreisrund, ebenso ihr Innenporus. Der Durchmesser des äusseren Hofes beträgt im Frühlings- und Sommerholz im Mittel 0,027 mm, in radialer Richtung erreicht er bisweilen den Werth 0,030 mm. Im Herbstholz sind die Tüpfel wie

[1]) Die erste Arbeit findet sich in dieser Zeitschrift, Jahrg. 1883, pag. 59, Taf. II—IV.

gewöhnlich kleiner. Die Wandbildungen auf den Kreuzungsfeldern der Markstrahlzellen und Tracheïden waren nicht deutlich erhalten, nur ganz vereinzelt konnte man auf der oberen und unteren Reihe eines Strahles kleine behöfte Tüpfel wahrnehmen.

Tangentialschliff (vergl. Taf. XII, Fig. 3). In diesem fallen die Markstrahlzellen durch ihren eigenthümlichen, meist quer-ovalen Umriss und durch ihre höchst verschiedene Grösse in ein und demselben Strahl auf. Diese beiden Momente sind es auch, wodurch sich das vorliegende Holz von den übrigen bisher beschriebenen *Pityoxylon*-Arten unterscheidet und es berechtigt erscheinen lassen, jenes als eine neue Art zu betrachten. Die einfachen Markstrahlen erreichen eine Höhe von 22 übereinanderstehenden Zellreihen; zwischen ihnen finden sich in mässiger Anzahl zusammengesetzte Strahlen, welche einen Harzgang einschliessen. Letzterer ist bisweilen nicht in der Mitte des Markstrahlkörpers gelegen, sondern in der Nähe des einen Endes desselben, wie dies ebenso bei *Pityoxylon mosquense* MERCKL. sp. und wohl auch bei anderen Arten vorkommt. Die vertical verlaufenden Harzgänge sind reichlich von Strangparenchym umgeben.

Die beiden mir von diesem Holz vorliegenden Exemplare stammen aus dem Geröll eines Basaltberges südlich von Danaáku (Alaska). Ich verdanke sie wie die drei folgenden Holzarten der freundlichen Mittheilung des Herrn Dr. KRAUSE in Berlin, welcher sie auf seiner Reise in Alaska gesammelt hat. Die Stücke sind verkieselt, innen von tiefbrauner Farbe, aussen durch Verwitterung gebleicht.

2. *Cupressoxylon erraticum* MERCKL.

Querschliff. Jahresringe findet man wie gewöhnlich bei Hölzern dieser Gattung sehr scharf ausgebildet; ihr Bau scheint auf Stamm- oder älteres Astholz hinzuweisen. [1]) Zwischen den Tracheïden finden sich regellos zerstreut zahlreiche Harzzellen.

---

[1]) Wenn VATER (Die fossilen Hölzer d. Phosphoritlager des Herzogthums Braunschweig, diese Zeitschr. 1884, pag. 811) sagt: „Ein Schluss von der Structur des Holzes auf das Organ, dem es entstammt, ist demnach schon bei recenten Hölzern nicht mit Sicherheit möglich“, so stimme ich ihm im Allgemeinen bei, obwohl es richtiger sein dürfte, wenn er geschrieben hätte, „ist in vielen Fällen nicht mit Sicherheit möglich“; wenn er jedoch l. c., pag. 812 als etwas neues angiebt, „Es erscheint demnach unzweckmässig, die Gattungen der fossilen Coniferen-Hölzer in jene drei Subgenera [*Rhizo*-, *Cormo*-, *Clado*-*Cupressoxylon*] zu sondern, so muss bemerkt werden, dass ich diese Subgenera gelegentlich einer Arbeit über die ungarischen Holzopale (Die Holzopale Ungarns in palaeophytolog. Hinsicht, Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anstalt,

Erklärung der Tafel XII.

Figur 1. *Pityoxylon Krausei* nov. sp. Radialschliff. Vergr. 289

Figur 2. Desgl. Tangentialschliff. Vergr. 85.

Figur 3. *Pityoxylon inaequale* nov. sp. Tangentialschliff. Vergr. 85.

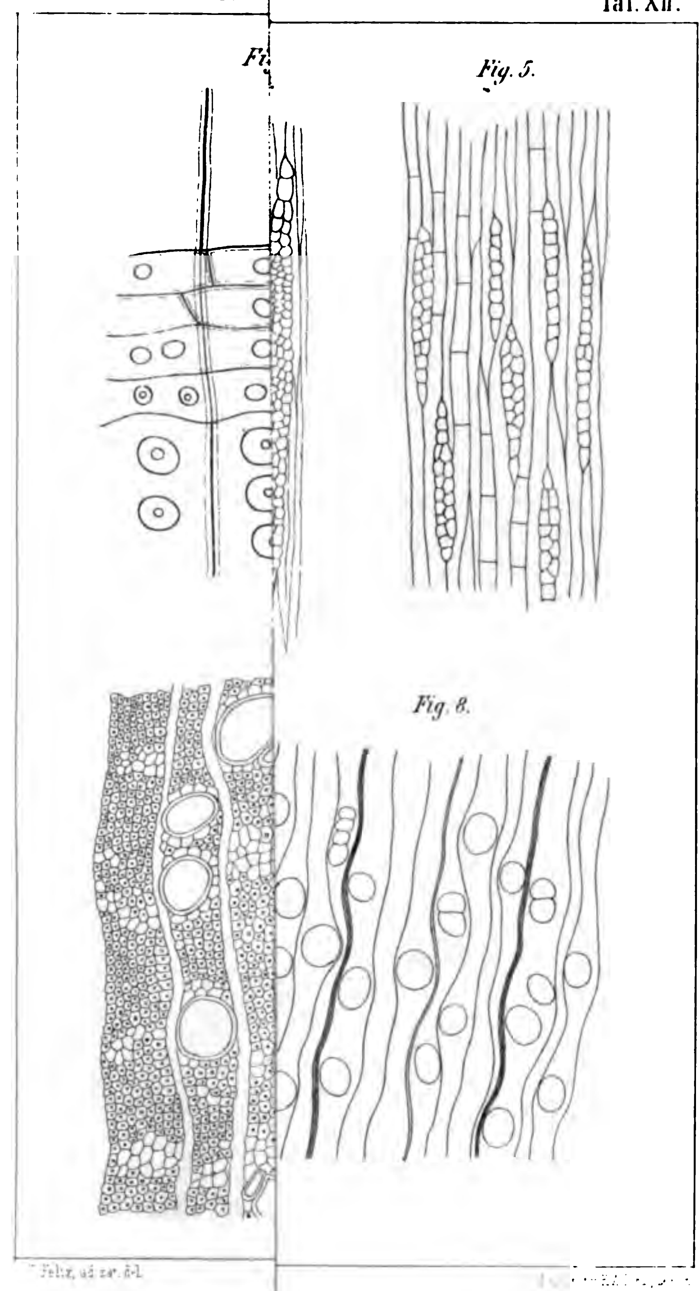
Figur 4. *Laurinium Meyeri* nov. sp. Tangentialschliff. Vergr. 85.

Figur 5. *Taenioxylon eperuoïdes* nov. sp. Tangentialschliff. Vergr. 85.

Figur 6. Desgl. Querschliff. Vergr. 85.

Figur 7. *Laurinium Meyeri* nov. sp. Querschliff. Vergr. 85.

Figur 8. Desgl. Querschliff. Vergr. 24.


Fig. 5.
Fig. 8.

Radialschliff. Die Tüpfel auf den Wandungen der Tracheïden stehen etwas entfernt voneinander, sie sind meist fast völlig kreisrund; der Durchmesser ihres äusseren Hofes beträgt 0,015 — 0,018 mm. Die Zellen des harzführenden Strangparenchyms stehen in verticalen Reihen übereinander und stellen mehr oder weniger, meist indess ziemlich stark verlängerte Rechtecke dar. Die Wandbildungen auf den Kreuzungsfeldern der Markstrahlzellen und der Tracheïden waren nicht deutlich erhalten.

Tangentialschliff. Auf den Wandungen der Holzzellen finden sich auch hier Hoftüpfel, dieselben sind indess spärlich und meist von sehr geringen Dimensionen; ihr Durchmesser beträgt in der Regel nur 0,009 mm, doch finden sich daneben auch solche, deren Grösse 0,015 mm beträgt, also ebensoviel wie diejenigen vieler Hoftüpfel auf den radialen Wandungen der Tracheïden. Die Markstrahlen werden bis 30 Zellreihen hoch, die Höhe der einzelnen Zellen beträgt im Mittel 0,008 mm, die Breite 0,006 mm. — Die Structurverhältnisse dieses Holzes stimmen am besten mit dem von Mercklin in seinem Palaeodendrologicon rossicum pag. 61 beschriebenen *Cupressoxylon erraticum* überein, weshalb es unter diesem Namen angeführt sein mag. So zahlreich freilich wie Mercklin die tangentialen Holzzelltüpfel l. c. Taf. XIV, Fig. 6 abbildet, habe ich sie bei dem mir vorliegenden Holz nirgends beobachten können, mit der ib. in Fig. 5 gegebenen Abbildung dagegen würde der Tangentialschliff des letzteren gut übereinstimmen. Dasjenige Holz, welches Mercklin als *Cupressoxylon erraticum* var. *teredinum* beschreibt, kann übrigens mit *C. erraticum* direct vereinigt werden, da die angegebenen Differenzen — engere Jahresringe, oft zweireihige Stellung der Holzzelltüpfel, grössere Höhe der Markstrahlen — eine Trennung nicht nöthig machen. Wie übrigens Mercklin schon selbst vermuthet hat, sind es wahrscheinlich nur Altersverschiedenheiten, oder es sind manche Exemplare Stamm-, andere Wurzelhölzer.

Das hier beschriebene Exemplar ist verkieselt, es stammt von der Kupfer-Insel, einer kleinen Insel im südlichen Theil des Behringsmeeres, der Halbinsel Kamtschatka gegenüber gelegen. Ueber das Vorkommen daselbst kann ich etwas Näheres nicht angeben, da Herr Dr. Krause das Stück nicht selbst gesammelt, sondern von einem russischen Marine-Offizier zum Geschenk erhalten hat.

Bd. VII) bereits selbst wieder aufgehoben und beseitigt hatte, was jedoch Vater gar nicht erwähnt, obwohl er die betr. Arbeit an anderer Stelle citirt, sie ihm also bekannt war.

3. *Pityoxylon Krausei* nov. sp.
Taf. XII, Fig. 1, 2.

Dieses Holz ist besonders dadurch interessant, dass es die Charaktere der Gattungen *Cupressoxylon* und *Pityoxylon* in sich vereinigt. Einmal nämlich besitzt es ein ausserordentlich reichlich entwickeltes harzführendes Strangparenchym, anderentheils aber auch verticale Harzgänge und zusammengesetzte, ebenfalls einen Harzgang einschliessende Markstrahlen. In dieser Eigenthümlichkeit des Baues liegt zugleich der Unterschied von den übrigen bekannten *Pityoxylon*-Arten.

Querschliff. Jahresringe sind bei dem mir vorliegengen Exemplar deutlich entwickelt, ihr Bau scheint auf Stammholz zu deuten. In dem mittleren Theil des Herbstholzes mancher Jahresringe finden sich sehr zahlreiche Harzgänge von sehr unregelmässigem Umriss; bisweilen stehen sie dicht nebeneinander, nur durch das sie umgebende Holzparenchym und einen etwa hindurchlaufenden Markstrahl getrennt. An den Jahresringen fehlen sie, soweit dieselben im Schliff enthalten sind, dagegen vollständig. Ausserdem gewahrt man zahlreiche, unregelmässig vertheilte Harzzellen. Die durchschnittliche Breite der Holzzellen im Frühlingsholz beträgt 0,040 mm, die grösseren erreichen einen radialen Durchmesser von 0,064 mm.

Radialschliff. Die Hoftüpfel auf den Wandungen der Tracheïden stehen in einer oder zwei Reihen, oft dicht gedrängt nebeneinander. Der verticale Durchmesser des äusseren Hofes der grösseren Tüpfel beträgt 0,024 mm, der radiale 0,030 mm, bei kleineren Tüpfeln sind die entsprechenden Dimensionen 0,018 mm und 0,021 mm. Besonders auffallend ist nun hier und im Tangentialschliff die grosse Menge des harzführenden Strangparenchyms, dessen Zellen sich genau so verhalten wie bei einem *Cupressoxylon*. Sie gleichen Rechtecken, welche mit ihren schmalen Seiten in verticalen Reihen übereinanderstehen. Ihr ehemaliger Inhalt ist durch rundliche, oft kugelige, dunkel gefärbte Klumpen angedeutet. Die Wandungen der Markstrahlzellen waren nirgends zackig verdickt. Auf den Kreuzungsfeldern der letzteren mit den Tracheïden fanden sich 1—3, in letzterem Fall in einer Reihe stehende querovale Poren, deren grösserer Durchmesser 0,012 mm betrug. Auf der obersten und untersten Reihe eines Markstrahles liessen sich rundliche oder etwas elliptische Hoftüpfel von gleicher Grösse beobachten (vergl. Taf. XII, Fig. 1).

Tangentialschliff (vergl. Taf. XII, Fig. 2). Die einfachen Markstrahlen sind 2 — 18 Zellreihen hoch, zwischen ihnen finden sich einzelne zusammengesetzte, welche einen

Harzgang einschliessen. Die Höhe der letzteren Strahlen ist meist eine ziemlich geringe, so dass sie einen kurzspindelförmigen Umriss besitzen. Das Auftreten des reichlichen harzführenden Strangparenchyms ist schon beim Radialschliff erwähnt.

Das betreffende Exemplar ist verkieselt und wurde von Herrn Dr. KRAUSE bei Little Missouri in Dakota gesammelt. Ueber den Fundort [1]) verdanke ich demselben noch folgende Angaben: Little Missouri ist Station der Northern-Pacific-Bahn, an dem gleichnamigen Fluss gelegen. Das ganze Terrain der Umgegend ist unter dem Namen „Bad Lands" — Terres mauvaises der Canadier — bekannt. Fossile Hölzer werden in grosser Menge gefunden. Ein Exemplar war 1,2 m lang und 0,4 m breit. Die Americ. geol. Survey bezeichnet die betr. Schichten als Tertiär.

4. *Cupressoxylon* cf. *sylvestre* MERCKL.

Von demselben Fundort, von dem das vorhergehende Holz stammt, liegt mir ein weiteres Exemplar vor, welches zur Gattung *Cupressoxylon* gehört. Im Querschliff gewahrt man äusserst zahlreiche Harzzellen, welche gern auf grössere Strecken hin auf gleicher Höhe stehen und daher förmliche tangential verlaufende Streifen bilden. Diesen Verhältnissen entsprechend ist das Bild des Holzes im Tangentialschliff. Die vertical verlaufenden Reihen dieser Strangparenchymzellen stehen stellenweis dicht nebeneinander, oft nur durch eine einzige Tracheïde oder einen Markstrahl getrennt, während an anderen Stellen eine grosse Zahl von Tracheïden aufeinander folgen und Harzzellen fehlen. Eine ganz ähnliche concentrische Gruppirung fand MERCKLIN bei einem von ihm als *Cupressinoxylon sylvestre* beschriebenen Holz [2]), namentlich in der l. c., Taf. XIII, Fig. 5 gegebenen Abbildung des Querschliffes tritt dieselbe deutlich hervor; ob sie freilich als ein specifisches Merkmal zur Bestimmung eines Holzes verwerthet werden kann, ist sehr zweifelhaft. BEUST [3]) schreibt über diesen Punkt (im Sep.-Abdr. pag. 27): „das Vorkommen der Harzzellen nach Zahl und Gruppirung ist nur brauchbar, so lange es sich um Vorkommen überhaupt oder um gänzliches Fehlen handelt. Die einzelnen Abstufungen können zur Betimmung nicht dienen; auch die zonenartige Vertheilung ist nicht brauchbar,

---

[1]) Vergl. auch KRAUSE, Ein neuer Weg durch N.-Amerika. Deutsche geogr. Blätter, Bd. VI, Heft I, pag. 17.

[2]) MERCKLIN, Palaeodendrologic. ross. pag. 58, Taf. XIII, Fig. 1-6.

[3]) BEUST, Untersuch. über foss. Hölzer aus Grönland. Denkschr. d. schweiz. naturf. Ges., Bd. XXIX (S-A., Diss., Zürich 1884).

indem dieselbe durchschnittlich durch das häufig ans Herbstholz gebundene Auftreten der Harzzellen bedingt ist, woselbst die in grösserer Menge vorhandenen und auf engeren Raum zusammengedrängten Harzzellen das Bild peripherischer Zonen hervorbringen. Zonenartige Gruppirungen im Frühjahrsholze kommen vor, sind jedoch zufällig und dürfen nicht als Eigenheit des Holzes aufgefasst werden.“ Aehnlich spricht sich auch KRAUS aus.[1]) Da bei dem fossilen Holz aus Dakota jene Erscheinung über den ganzen Schliff verbreitet ist, sich auch ferner nicht nur im Herbst-, sondern stellenweise auch im Sommerholz findet, so dürfte es wenigstens zweifelhaft sein, ob sie auch hier rein zufällig und damit für die Bestimmung ohne jede Bedeutung ist. Einstweilen kann wohl jene Species von MERCKLIN, die besonders durch jene Anordnung der Harzzellen charakterisirt erscheint, beibehalten werden, und es dürfte zu ihr trotz einiger Differenzen auch dieses Holz von Little Missouri gehören. Tüpfel auf den tangentialen Wandungen der Tracheïden, von denen MERCKLIN angiebt, dass sie „sehr spärlich“ vorkommen, waren nämlich nicht zu beobachten; es ist indess zu bemerken, dass in Folge des Erhaltungszustandes auch die grossen Hof-Tüpfel auf den Radialwänden der Holzzellen nur an einer einzigen Stelle noch sichtbar waren, so dass eventuell vorhanden gewesene kleine Tangential-Tüpfel ebenfalls verschwinden mussten. Noch bedeutungsloser ist ein kleiner Unterschied in der Höhe der Markstrahlen, welche nach MERCKLIN aus 2—12, selten aus mehr Reihen zusammengesetzt sind, bei unserem Exemplar dagegen im Maximum die Höhe von 27 Zelllagen erreichen. Auf den Radialwandungen der Tracheïden standen die Tüpfel an der erwähnten Stelle, wo sie erhalten waren, in 1—2 Reihen. Die Wandbildungnn der Markstrahlzellen waren nicht erhalten.

5. *Laurinium Meyeri* nov. sp.[2])
Taf. XII, Fig. 4, 7, 8.

Die Gefässe stehen einzeln oder paarweise, seltener in kurzen radialen Reihen. Sie sind von ausserordentlicher Grösse, indem das grösste beobachtete Gefäss einen radialen Durchmesser von 0,3 mm bei einer tangentialen Breite von

---

[1]) KRAUS, Mikroskop. Untersuchungen über den Bau lebender und vorweltlicher Nadelhölzer. Würzburger naturwiss. Zeitschrift, Bd. V, pag. 159.

[2]) Den von VATER in der Diagnose für *Laurinium* (l. c., pag. 844) angegebenen Eigenschaften der Holzfasern wäre hinzuzufügen: „Holzfasern in mehr oder minder regelmässige radiale Reihen geordnet.“ Dass sie ferner „meist“ stark verdickt sein sollen, habe ich nicht finden können.

0,24 mm besass, die meisten sind freilich kleiner, doch sind Gefässe, deren Durchmesser in radialer Richtung 0,24, in tangentialer 0,20 mm beträgt, durchaus nicht selten, die kleinsten beobachteten maassen 0,12 mm. Für ein Laurineenholz sind die angegebenen Grössenverhältnisse der Gefässe freilich sehr auffallend, indem letztere in der Regel bei Hölzern dieser Familie beträchtlich kleiner sind. Da ich aber in dem Wurzelholz von *Sassafras officinale* NEES Gefässe beobachten konnte mit einem radialen Durchmesser von 0,3 mm bei einer tangentialen Breite von 0,2 mm, so glaube ich in jenem Umstand kein Hinderniss erblicken zu müssen, das vorliegende fossile Holz als *Laurinium* zu bezeichnen. Im Uebrigen sind die Gefässe zahlreich, gleichmässig aber regellos vertheilt, Jahresringe oder concentrische Zonen sind nicht wahrzunehmen. Die einzeln stehenden Gefässe sind von auffallend regelmässigem, ovalem Umriss, fast alle sind mit Thyllen erfüllt. Zwischen ihnen finden sich sehr zahlreiche Markstrahlen, welche wegen der Anzahl und Grösse der ersteren einen etwas geschlängelten Verlauf zeigen. Ein ganz ähnliches Bild gewährt ein Querschnitt z. B. von *Laurus obtusifolia*. In dem eigentlichen Grundgewebe des Holzes lassen sich in Folge des Erhaltungszustandes im Querschliff Libriform und Holzparenchym nicht unterscheiden. Sämmtliche Elemente erscheinen mässig dickwandig und stehen in bald mehr bald weniger regelmässigen, oft indess kaum zur Entwickelung gelangten radialen Reihen.

Radialschliff. Die Gefässe bestehen aus sehr kurzen Gliedern, indem die Länge der letzteren durchschnittlich nur 0,3 mm beträgt. In ihrer Nachbarschaft findet sich mehr oder weniger reichlich entwickeltes Holzparenchym. Die mittleren Zellen der Markstrahlen sind niedrig und radial langgestreckt, die der oberen und unteren Reihen dagegen mehr isodiametrisch oder auch in verticaler Richtung etwas verlängert. Entsprechend ist das Ansehen der Markstrahlen im Tangentialschliff, wo die oberen und unteren Zellreihen einen beträchtlich grösseren Durchmesser als die übrigen besitzen und oft vertical stehenden Rechtecken gleichen. Die Breite der Markstrahlen beträgt 2—4 Zellreihen, ihre Höhe ist dagegen sehr bedeutend, öfters über 1 mm, so dass sie einen sehr schlanken, lang spindelförmigen Körper besitzen.

Secretbehälter, wie man sie bei *Laurinoxylon (Laurinium) diluviale* UNG. sp. und bei *Laur. aromaticum* FEL. findet, fehlen der in Vorstehendem beschriebenen Art. Es scheint übrigens, als ob man nach ihnen die Laurineenhölzer in zwei Gruppen zerlegen könnte. Die recente Gattung *Persea*, welche allerdings nur in der Art *P. gratissima* GÄRTN. untersucht werden konnte, besitzt nämlich an den oberen und unteren Zellreihen

mancher Markstrahlen grosse eichelförmige Secretschläuche. In dieser Ausbildungsweise konnte ich secretführende Zellen bei allen übrigen von mir untersuchten recenten Laurineenhölzern nicht wieder auffinden, wohl aber ganz übereinstimmend bei zwei fossilen Arten, nämlich dem eben erwähnten *Laurinoxylon (Laurinium) diluviale* UNG. sp. und *Laur. aromaticum* FEL. Man wird nun wahrscheinlich diese Eigenschaft letztgenannter beider Arten benutzen können, sie zu einer besonderen Gattung zusammenzufassen und von den übrigen fossilen Larineenhölzern abzutrennen. Für erstere könnte der Name *Laurinoxylon* oder vielleicht bezeichnender „*Perseoxylon*" angewendet werden, letztere würden als *Laurinium* UNG.[1]) zu bezeichnen sein. Zu letzterer Gattung ist indess jedenfalls das von SCHENK als *Laurinoxylon primigenium* beschriebene[2]) Holz aus dem sogen. versteinerten Walde bei Caïro zu stellen. Ueber letzteres Holz giebt SCHENK an: „Bei den höheren Markstrahlen sind die Zellen in der Mitte entweder beinahe isodiametrisch, oder in senkrechter Richtung verlängert, an den Enden dagegen radial gestreckt." und weiterhin (l. c., pag. 11): „Das fossile Holz lässt sich einerseits mit dem Holze der Laurineen und jenem der Rubiaceen vergleichen. Beide Gruppen haben dies gemeinsam, dass die mittleren Markstrahlenzellen radial kaum oder gar nicht gestreckt sind, während das bei den oberen unteren der Fall ist."

Nach meinen Beobachtungen ist das Verhältniss wenigstens bei den recenten Laurineenhölzern im Allgemeinen umgekehrt: Die mittleren Markstrahlzellen sind radial beträchtlich gestreckt, die der oberen und unteren Reihen dagegen entweder isodiametrisch oder in senkrechter Richtung verlängert. Bisweilen kommt es indess vor, dass Reihen von radial gestreckten und von isodiametrischen oder vertical gestreckten Zellen in einem Markstrahl mehrmals miteinander abwechseln, wie man dies z. B. bei *Cinnamomum Culilavan* beobachten kann; diese Erscheinung findet sich auch bei *Laurinoxylon primigenium* SCHENK, nur weniger deutlich, da die Markstrahlen nicht sehr hoch sind.

Das beschriebene Exemplar von *Laurinium Meyeri* ist ein Gerölle aus der Astrolabe-Bai (im Nord-Ost-Theile von Neu-Guinea). Gegenwärtig befindet es sich in dem königl. mineralogischen Museum in Dresden, welchem es von Herrn Prof. A. B. MEYER, der es von Neu-Guinea mitbrachte, überlassen

---

[1]) UNGER, Gen. et spec. plant. foss. pag. 425. — Eine verbesserte Diagnose gab VATER, l. c., pag. 844.

[2]) v. ZITTEL, Geolog. u. Palaeontol. d. Lib. Wüste, II. Th., 1. Abth. SCHENK, Foss. Hölzer, pag. 11, Taf. III, Fig. 9, Taf. V, Fig. 15, 16.

worden ist. Es wurde schon früher von Herrn Dr. Conwentz untersucht und von diesem bereits als Laurineenholz erkannt [1]), von einer speciellen Beschreibung hat Herr Dr. Conwentz jedoch abgesehen.

6. *Taenioxylon eperuoïdes* nov. sp.
Taf. XII, Fig. 5, 6.

Die Gefässe dieses Holzes sind gleichmässig, aber völlig regellos vertheilt. Sie stehen einzeln oder paarweis, indess sind auch radiale Reihen oder unregelmässige Gruppen derselben nicht selten. Ihr Durchmesser beträgt 0,08—0,14 mm. Wie man in Längsschliffen sieht, bestehen sie aus ziemlich langen Gliedern, indem letztere durchschnittlich 0,6 mm lang sind. Ihre Wandungen sind mit dichtgedrängten, kleinen, querelliptischen Hoftüpfeln besetzt, deren grössere Axe 0,006 mm beträgt. In der Umgebung der Gefässe finden sich parenchymatische Elemente, doch ist die Umlagerung, wie es scheint, bisweilen eine unvollständige, ausserdem bilden sie zahlreiche, tangential verlaufende Binden, welche 1 — 3 Zellreihen breit und sehr oft unterbrochen sind. Sämmtliche parenchymatische Elemente erweisen sich in Längsschliffen als eigentliches Holzparenchym, nur einmal wurde eine eingelagerte Krystallkammerfaser beobachtet. Die Markstrahlen sind ausserordentlich zahlreich, wie man im Tangentialschliff sieht, 1 — 2 Zellreihen breit und von mässiger Höhe. Die oberen und unteren Zellen eines Strahles zeigen sich hier öfters beträchtlich höher als die übrigen, so dass nach Analogie anderer Hölzer der Schluss erlaubt ist, dass, im Radialschliff gesehen, letztere niedrig und radial gestreckt, jene dagegen mehr isodiametrisch gestaltet oder eventuell vertical etwas verlängert gewesen seien. In dem vorliegenden Radialschliff sind leider die Gewebe allzu schlecht erhalten, um diese Verhältnisse direct beobachten zu können. Das eigentliche Grundgewebe des Holzes bildet das Libriform, dessen Fasern in ziemlich regelmässige radiale Reihen angeordnet und sehr stark verdickt sind. Diese Verdickung macht im Allgemeinen den Eindruck der Ursprünglichkeit. Die Breite der Libriformfasern beträgt 0,016 bis 0,024 mm. — Das Holz stammt von Valentia, auf der zu den Philippinen gehörenden Insel Negros gelegen. Ich verdanke die Mittheilung desselben ebenfalls Herrn Prof. A. B. Meyer, welcher es von dort mitgebracht hat. Gegenwärtig befindet es sich im königl. mineralogischen Museum zu Dresden.

---

[1]) Frenzel, Mineralogisches aus dem ostindischen Archipel. Mineralog. Mittheil., 1877, 3. Heft, pag. 308 (S.-A. pag. 12), No. 21.

Es ist ebenfalls früher bereits von Herrn Dr. CONWENTZ untersucht worden[1]), jedoch war der von ihm benutzte Schliff gerade einer Stelle entnommen, an welcher die Structur nicht erhalten war, denn er fand „die organischen Gewebe vollständig durch Kieselsäure verdrängt" und konnte „nur an einer einzigen Stelle noch Zellen wahrnehmen, welche auf einen Dicotylenstamm schliessen lassen." Auch die von mir neu angefertigten Längsschliffe zeigten die Structur meist nur sehr undeutlich, dagegen waren die Gewebe im Querschliff an mehreren Stellen gut erhalten. Mit den von mir untersuchten recenten Hölzern verglichen zeigt es die meiste Aehnlichkeit mit dem Holze von *Eperua decandra*, einer im ostindischen Archipel wachsenden Cäsalpiniacee; von den übrigen bis jetzt beschriebenen *Taenioxylon*-Arten ist es verschieden, ich schlage deshalb vor, es „*Taenioxylon eperuoïdes*" zu nennen.

Für freundliche Mittheilung des Materiales dieser Untersuchungen sage ich Herrn Hofrath Prof. A. B. MEYER in Dresden und Herrn Dr. A. KRAUSE in Berlin auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank.

[1]) FRENZEL, l. c., pag. 303 (S.-A. pag. 7).

2. Das „marine Oberoligocän“ von Markranstädt bei Leipzig.

Von Herrn Hermann Credner in Leipzig.

In einer im Jahrgange 1878 dieser Zeitschrift erschienenen Abhandlung „über das Oligocän des Leipziger Kreises“ wurde von mir u. A. der Nachweis geliefert, dass sich letzteres in 2 Braunkohlen führende Complexe von weisslichen Sanden und Thonen gliedert, welche durch das marine Mitteloligocän von einander getrennt werden. Die ältere dieser beiden Braunkohlenformationen, welche von dem marinen Mitteloligocän überlagert wird, wurde als unteroligocän, — die im Hangenden des marinen Mitteloligocäns zur Ablagerung gelangte jüngere Braunkohlenformation hingegen als ein terrestres Aequivalent des marinen Oberoligocäns Norddeutschlands, als eine Strand-, Dünen- und Sumpffacies des letzteren angesprochen.

Das marine Mitteloligocän des Leipziger Kreises wurde, ähnlich wie durch Laspeyres dasjenige der Halle'schen Gegend, wiederum in 3 Stufen gegliedert: zu unterst die Stettiner Sande, — darüber der Septarienthon, — zu oberst der fossilfreie „obere Meeressand“.

Danach ergab sich folgendes Profil des sächsischen Alttertiärs:

Das Oligocän im nordwestlichen Sachsen.

III. Ober-Oligocän.	5. Obere Braunkohlenformation; bis 35 m mächtig.	Terrestre Facies des marinen Ober-Oligocäns Nord-Deutschlands.
II. Mittel-Oligocän.	4. Oberer Meeressand; fossilfrei; 8–12 m mächtig.	Marine Ablagerungen, jedoch noch mehr nach Süden zu, also an der alten Festlandslinie, ebenfalls durch eine terrestre Facies ersetzt.
	3. Septarienthon; 6—9 m mächtig.	
	2. Stettiner Sand; 8–12 m mächtig.	
I. Unter-Oligocän.	1. Untere Braunkohlenformation; über 30 m mächtig.	Terrestre Facies unteroligocäner Meeresablagerungen Nord-Deutschlands.

Jeder tiefere Braunkohlenschacht, jede Tiefbohrung Leipzigs und seiner Umgebung durchteufen, sofern sie auf der oberen Braunkohlenformation angesetzt sind, eine überall genau wie in obiger Tabelle entwickelte Schichtenreihe.

Nach sehr zahlreichen Beobachtungen an Bohrungen, Brunnenausschachtungen, Schächten u. s. w. sind die im Jahre 1883 publicirten Profile durch den Untergrund Leipzigs entworfen [1], in welchen obige Gliederung in grosser Schärfe und ebensolcher Constanz zum graphischen Ausdruck gelangt.

In seinen jüngst erschienenen Schriften über das märkisch-pommer'sche Tertiär [2], welche über letzteres ein völlig neues Licht verbreiten, ist G. Berendt u. A. zu folgenden Resultaten gelangt:

1. Die märkisch-pommersche Braunkohlenformation lagert nicht, wie bisher angenommen, unter, sondern über dem marinen Mitteloligocän.
2. Zwischen beide ist ganz allgemein eine bis gegen 50 m mächtige Ablagerung von marinem Oberoligocän eingeschaltet.
3. Die dieses marine Oberoligocän überlagernde märkisch-pommersche Braunkohlenformation gehört deshalb dem Beginne der Miocänzeit an.
4. Die von Berendt als subsudetisch bezeichnete Braunkohlenformation der Lausitz, Schlesiens und Sachsens ist etwas älter als die märkisch-pommerschen Braunkohlenbildungen und ist als eine randliche Facies des jüngsten Oligocäns zu betrachten.

Wie aus dem oben gegebenen Profile unseres nordsächsischen Oligocäns hervorgeht, treten ebenso wie in den von Berendt beschriebenen Gegenden auch im Leipziger Kreise zwischen dem typischen, an charakteristischen Resten reichen marinen Mitteloligocän und der oberoligocänen Braunkohlenformation etwa 15 m mächtige, jedoch bisher versteinerungsleer befundene Quarz- und Glimmersande auf, welche von mir bislang als oberste sandige Stufe des Mitteloligocäns aufgefasst worden sind. Berendt hält es nun (l.. c. Abhandl. VII, Heft 2, pag. 42) für äusserst wahrscheinlich, dass diese meine

---

[1]) H. Credner, Zwei Tafeln geolog. Profile durch den Boden der Stadt Leipzig und deren Umgebung. Nebst einer Erläuterung: „Der Boden der Stadt Leipzig.“ 1883.

[2]) H. Berendt, Jahrb. d. kgl. preuss. geolog. Landesanstalt, 1883, pag. 643. — Sitzungsber. d. kgl. preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin, math.-physik. Classe, 1885, 30. Juli, XXXVIII. — Abhandl. zur geolog. Specialkarte v. Preussen, Bd. VII, Heft 2. Berlin 1886.

„oberen Meeressande" mit dem marinen Oberoligocän der Mark, Pommern's und der Lausitz zu identificiren seien. Dann würde dieses sächsische Oberoligocän nicht mehr allein aus einer terrestren Braunkohlenbildung, sondern auch noch aus einer unteren marinen Stufe bestehen. Da jedoch in letzterer entscheidende organische Reste bis jetzt nicht gefunden seien, so würde es „noch immer der persönlichen Ansicht überlassen bleiben, den bisherigen Standpunkt zu wahren." Ich schliesse mich zwar diesem Ausspruche an, bemerke jedoch, dass es mir auf Grund der petrographischen und bathrologischen Uebereinstimmung unseres sächsischen „oberen Meeressandes" mit dem marinen Oberoligocän nördlich und nordöstlich anstossender Landstriche, namentlich aber im Interesse einer einheitlichen Gliederung und Benennung des norddeutschen Tertiärs rathsam erscheint, den oberen Meeressand Sachsens nach dem Vorschlage Berendt's zum Oberoligocän zu zählen.

Dahingegen muss ich auf das Entschiedenste davor warnen, die von Ludwig bei Markranstädt unfern Leipzig „anstehend nachgewiesene Schicht eisenschüssigen muschelreichen Sandsteins" von oberoligocänem Alter als Beweis oder auch nur als Erhärtung der Beweisführung für die Zugehörigkeit unseres oberen Meeressandes zum Oberoligocän heranzuziehen, wie es von Berendt unter Berufung auf die bezügliche Notiz Ludwig's [1]) geschehen ist.

Letztere lautet: „nicht fern von Markranstädt unfern der königl. preuss. Landesgrenze bei Priestäblich habe ich eine etwa 2 Fuss dicke Schicht eisenschüssigen Sandsteines mit Versteinerungen des Oberoligocäns anstehend gesehen. Auf einer Fläche von mehr als 1000 Fuss Länge war diese marine Schicht durch 3 Schürfe unter einer Lössdecke von 15 Fuss Stärke auf Thon und Sandstein, welche Braunkohlen bedecken, nachgewiesen."

Nachdem bereits meine im Jahre 1878 dortselbst angestellten Versuche, diese wichtige Leitschicht wieder aufzufinden, durchaus vergeblich geblieben waren, ist behufs Prüfung der Ludwig'schen Angaben die Gegend von Markranstädt und Priestäblich bei Gelegenheit ihrer geologischen Specialaufnahme durch Herrn Dr. A. Sauer im Jahre 1882 gerade zur Wiederauffindung dieses Vorkommens von Oberoligocän auf das Genaueste untersucht worden. Hierbei hat sich denn (wie übrigens aus der nun schon seit 3 Jahren publicirten Section Markranstädt der geologischen Specialkarte von Sachsen nebst zugehöriger Erläuterung zu ersehen gewesen wäre), herausgestellt:

---

[1]) Diese Zeitschr. 1857, pag. 182.

1. dass bei Pristäblich und auch in der weiteren Umgebung dieses Ortes durchaus nirgends Löss auftritt, wie ihn Ludwig als 5 m mächtiges Hangendes seines oberoligocänen Sandsteines anführt, — dass dahingegen der ganze Landstrich zwischen Markranstädt, Priestäblich und der Landesgrenze vom schweren, zähen, steinigen unteren Geschiebemergel gebildet wird, der local von Geschiebesand überzogen ist;

2. dass dieser Geschiebelehm dortselbst 10, 20, ja mit Einschluss der ihm zwischengelagerten Bänke von Diluvialkies und -sand 25 m Mächtigkeit erreicht;

3. dass das oberste dort vorhandene Braunkohlenflötz mit der Tiefbohrung bei Priestäblich (Bohrloch No. 31 der geologischen Karte) erst in 51 m Tiefe angetroffen wurde und zwar überlagert von 26,7 m Mitteloligocän und 24,3 m Geschiebelehm mit Kiesbänken.

Von Priestäblich nach W. zu, jenseits der preussischen Grenze nimmt zwar der Geschiebelehm bis zu 1 m Mächtigkeit ab, überlagert aber hier den Schotter des altdiluvialen Saalelaufes, welcher bei Schkeuditz durch das heutige Elsterthal quer durchschnitten wird.

Nirgends aber, weder anstehend noch in losen Blöcken oder in Geschieben wurden Sandsteine angetroffen, auf welche sich die Altersbestimmung Ludwig's beziehen liesse.

Nach alle Dem stimmt das jetzt in der Ludwig'schen Fundgegend des „oberoligocänen Sandsteines" Beobachtbare in keinerlei Richtung mit den Angaben dieses Autors, für welche ich überhaupt nicht vermag, irgend eine Erklärung beizubringen. Jedenfalls aber darf man sich von jetzt an nicht eher wieder auf „marinen Oberoligocän-Sandstein" von Priestäblich berufen, bis er nochmals anstehend gesehen worden ist.

3. Ueber die chemische Natur des Eudialyts.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Unter den von Giesecke in Grönland gesammelten Mineralien befand sich ein granatähnliches, dessen Eigenthümlichkeit von Stromeyer erkannt wurde, der ihm wegen seiner leichten Zersetzbarkeit durch Säuren den Namen Eudialyt ertheilte. Stromeyer fand ausser Kieselsäure, Eisenoxyd und Kalk einen grösseren Gehalt an Zirkonerde und Natron, sowie etwas Chlor und lieferte 1819 eine Analyse, welche noch heute die grosse Genauigkeit dieses Chemikers erkennen lässt. Dies tritt recht deutlich hervor, wenn man die fast gleichzeitige Arbeit von Pfaff in Betracht zieht, welcher sich verleiten liess, ein Gemenge von Kieselsäure und Zirkonerde für einen neuen Körper zu halten, den er Tantaline nannte.

Im Jahre 1844 sah ich mich veranlasst, für das Mineral eine Formel zu berechnen, und fand, dass es das Eisen nicht als Oxyd, sondern als Oxydul enthält; zugleich wiederholte ich die Analyse und zeigte, dass die durch Säuren abegeschiedene Kieselsäure immer Zirkonerde enthält, wie H. Rose Aehnliches in Bezug auf Titansäure beobachtet hatte.

In demselben Jahre kündigte Scheerer ein bei Brevig in Norwegen gefundenes Mineral als Wöhlerit an, überzeugte sich aber drei Jahre später, dass es die Bestandtheile des grönländischen Eudialyts enthält, daneben etwas Ceroxyd und Tantalsäure. Auf einen Chlorgehalt hat er wohl nicht geprüft. Er nannte es Eukolit. Später wies Des Cloizeaux nach, dass es die Form des Eudialyts besitzt und sich von diesem nur durch die Art der Spaltbarkeit und den Charakter der optischen Axe unterscheidet. Der Name Eukolit muss also fortfallen.

Damour analysirte beide, Nylander that gleiches, und fand die Cermetalle auch im grönländischen Eudialyt, den Lorenzen zuletzt nochmals untersucht hat.

Die Resultate dieser Untersuchungen sind folgende:

Grönland.

	1. STROMEYER.	2. RG.	3. DAMOUR.	4. NYLANDER.	5. LORENZEN.
Chlor	1,00	1,19	1,48	1,37	1,04
Kieselsäure . .	52,48	49,92	50,73[1]	51,86	48,63
Zirkonerde . .	10,89	16,88	15,60	14,67	14,49
Ceroxyde . . .	—	—	—	—	2,32
Eisenoxydul . .	6,16	6,97	6,37	6,54	5,54
Manganoxydul	2,57	1,15	1,61	1,46	0,42
Kalk	10,14	11,11	9,23	9,82	10,72
Natron . . . . }	13,92	12,28	} 13,10	12,32	15,90
Kali . . . . . }		0,65			
Glühverlust . .	1,80	0,37	1,25	1,43	1,91
	98,96	100,52	99,37	99,47	100,97

Norwegen.

	1. SCHEERER.	2. DAMOUR.	4. NYLANDER.
Chlor	—	1,11	1,68
Kieselsäure . . .	47,85	48,05[2]	50,47
Zirkonerde . . .	14,05	14,22	14,26
Ceroxyde	2,32	3,60	4,30
Eisenoxydul . .	7,42	6,83	5,42
Manganoxydul .	1,94	2,35	3,67
Kalk	12,06	9,66	9,58
Natron	12,31	11,59	10,46
Glühverlust . . .	0,94	1,83	1,57
	98,89	99,24	101,41

Versucht man, hiernach die Atomverhältnisse von Si, Zr, der $\overset{II}{R}$ und des Na zu berechnen, so stösst man auf Abweichungen solcher Art, dass die wahren Proportionen zweifelhaft bleiben.

Diese Zweifel liessen sich nur durch wiederholte Versuche beseitigen. Allein es galt, auch noch andere nicht feststehende Punkte aufzuhellen, wohin ich folgende rechne:

1. ist zu beweisen, dass die sogenannte Zirkonerde des Eudialyts derselbe Körper ist, wie der im Zirkon;
2. ist die Natur der Ceroxyde näher zu untersuchen und die angebliche Tantalsäure nachzuweisen;
3. der stets wiederkehrende Glühverlust von 1—2 pCt. in Betracht zu ziehen.

---

[1] Worin 0,35 Ta^2O^5.
[2] Worin 2,35 Ta^2O^5.

Um diese Zweifel zu lösen, habe ich die bisher vorgeschlagenen Trennungsmethoden von Zirkonium, Thorium, der Cer- und Yttriumgruppe durch eine Reihe von Versuchen näher geprüft und führe hier aus dieser Arbeit nur die Resultate an:

Die beiden ersten lassen sich von den beiden letzten durch oxalsaures Ammoniak trennen, in welchem die Oxalate jener löslich sind.

Besser noch geschieht dies durch unterschwefligsaures Natron. Die Fällung der Zirkonerde ist vollständig, die der Thonerde fast vollständig. Cer- und Yttriumsalze werden nicht gefällt.

Wasserstoffdioxyd schlägt zwar aus Zirkonium- und Thoriumsalzen höhere Oxyde nieder, ist aber zu ihrer Scheidung von den übrigen Elementen des Eudialyts unbrauchbar.

Um das Zirkonium des Minerals mit dem im Zirkon enthaltenen zu identificiren, schied ich eine grössere Menge der Erde des Eudialyts durch Kochen mit unterschwefligsaurem Natron ab, stellte daraus das krystallisirte Oxychlorid, vor Allem aber das charakteristische Doppelfluorid

$$2\,KFl + ZrFl^4$$

dar. Es stimmt nicht nur in Form und Löslichkeit mit dem von Berzelius und Marignac beschriebenen Salze überein, sondern seine Analyse ergab auch die völlige Identität beider. Aus den gefundenen 27,77 Kalium und 32,03 Zirkonium würde Zr = 89,96 folgen, während die früheren Angaben des Atg. von 89,5 — 90,5 gehen.

Die vollständige Löslichkeit der Erde in Fluorwasserstoffsäure und Fluorkalium hat gleichzeitig die Abwesenheit des Thoriums erwiesen, dessen Fluorverbindungen unlöslich sind.

Tantal und Niob enthält der Eudialyt nicht. Was man dafür gehalten hat, war Zirkonium mit etwas Silicium.

Oxydirt man nach Entfernung der Zirkonerde das Eisen der Eudialytlösung und fällt mit Ammoniak, so befinden sich im Niederschlage neben Eisen- und Manganoxyd die sogenannten Ceroxyde. Sie wurden aus der Lösung des Niederschlages als Oxalate gefällt und gaben geglüht ein zimmtfarbiges Oxydgemisch, welches mit Chlorwasserstoffsäure Chlor entwickelt, sich mit gelber Farbe löst, die durch schweflige Säure verschwindet, so dass es die höheren Oxyde des Cers (CeO^2) und Didyms enthält.

Wir werden diese Oxyde, deren Menge nur 3 — 5 pCt. beträgt, schlechthin als Ceroxyd bezeichnen, obwohl wir aus älteren Versuchen Svanborg's wissen, dass in ihnen auch kleine Antheile von Yttrium stecken.

Ich habe mich, da diese für die Deutung der Analysen ohne Einfluss sind, damit begnügt, die Ceroxyde des Eudialyts in Sulfate zu verwandeln, und gefunden, dass ihr R ein Atg. = 139,5 besitzt, was beweist, dass die Elemente der Cergruppe in ihnen die Hauptmasse bilden.

Wohlgetrocknetes Eudialytpulver erleidet in Temperaturen über 300° einen Gewichtsverlust durch Abgabe von Wasser. Setzt man das Glühen fort, so geht die röthliche Farbe in gelb über, und es tritt in Folge der Oxydation von FeO eine kleine Gewichtszunahme ein. Das Wasser muss als ein Product des Erhitzens, sein Wasserstoff, welcher zum Natrium in einem bestimmten Verhältniss steht, als ein wesentlicher Bestandtheil des Eudialyts betrachtet werden. Es ist hierbei zu bemerken, dass der geglühte, halbgeschmolzene oder gesinterte Eudialyt mit Säuren noch gelatinirt.

Meine Arbeit würde in dem Umfange, wie sie vorliegt, gar nicht möglich gewesen sein, wenn mir nicht das Material in reichem Maasse zur Verfügung gestanden hätte. Ich danke dies dem Freiherrn A. von Nordenskiöld, welcher in altbewährter Freundschaft nicht nur den von ihm selbst in Grönland gesammelten Eudialyt, sondern auch drei norwegische Vorkommen mir zur Verfügung gestellt hat.

Den Gang der Analysen will ich hier, weil von analytisch-chemischem Interesse, nicht beschreiben. Ich habe darüber und über die oben erwähnten analytischen Präliminarversuche an einem anderen Orte [1]) berichtet.

Die Analysen betreffen:

I. Grönland (Kangerdluarsuk). Bekanntes Vorkommen. V.-G. 2,928 (2,903 Stromeyer, 2,85 Lorenzen). Pulver röthlich.

II. Brevig. Ohne nähere Angabe der Fundstelle. Grauroth, körnig. V.-G. 2,908. Pulver röthlich.

III. Sigterö bei Brevig. Rothbraun, derb. V.-G. 3,081. Pulver gelb.

IV. Arö bei Brevig. Gelbbraun, derb. V.-G. 3,00. Pulver gelb.

I. und II. sind offenbar die frischesten Abänderungen; III. und IV. enthalten neben FeO etwas mehr FeO^3. Wir werden sehen, dass auch ein gewisser Unterschied in der Zusammensetzung jener und dieser besteht.

[1]) Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1886, No. XXIV.

I. Grönland.

	1.	2.	3.	4.	5.
Chlor	1,53	—	—	—	—
Kieselsäure	49,37	49,84	50,09	49,86	49,62
Zirkonerde	15,09	14,01	14,05	14,28	14,12
Ceroxyd		2,35	2,49	2,60	2,50
Eisenoxydul	6,58	5,96	6,34	5,12	7,16
Manganoxydul	1,12	0,64	0,75	1,14	1,34
Kalk	10,83	10,77	10,30	11,02	9,66
Natron	12,83	13,32	13,53	13,76	13,24
Kali	0,66	0,75	0,44		
Wasser	1,24	—	—	1,24	—

II. Brevig. III. Sigterö.

	II. 1.	II. 2.	III. 1.	III. 2.
Chlor	1,57	—	1,70	—
Kieselsäure	48,88	48,91	46,68	46,98
Zirkonerde	15,17	16,10	15,34	14,52
Ceroxyd	4,07	3,38	nicht best.	4,02
Eisenoxydul	7,28	6,54	7,32	6,42
Manganoxydul	0,52	0,93	2,82	2,55
Kalk	10,63	10,57	11,76	10,70
Natron	8,80	9,74	11,24	—
Kali	1,24		0,42	—
Wasser	2,50	2,65	0,90	0,75

IV. Arö.

	1.	2.	3.
Chlor	1,44	—	—
Kieselsäure	46,84	62,59	46,14
Zirkonerde	16,09		15,40
Ceroxyd	5,19	—	—
Eisenoxydul	5,98	6,45	7,59
Manganoxydul	1,50	2,95	2,63
Kalk	10,52	10,59	10,73
Natron	10,70	10,29	—
Kali	0,50	0,37	—
Wasser	1,77	—	—

Bei der nachfolgenden Berechnung ist Zr = 89,5, Ce = 140 angenommen.

Wird das Chlor als NaCl gedacht und das erforderliche Na von dem ganzen Gehalt abgezogen, so erhält man die nachfolgenden Atomverhältnisse.

In den beiden ersten Columnen bedeutet $\overset{I}{R}$

$$\text{Na und H} = \overset{I}{R}$$
$$\text{Fe, Mn, Ca} = 2\,\overset{I}{R}$$
$$\text{Ce} = 3\,\overset{I}{R}$$
$$\text{Zr} = 4\,\overset{I}{R}$$

	$\overset{I}{R}$: Si.	$\overset{I}{R}$: Si, Zr.	Zr : Si.	Na, H : $\overset{II}{R}$, $^2/_3$Ce : Si, Zr.
I. 1.	1,97 : 1	1,19 : 1	1 : 6,7	
2.	1,95 : 1	1,22 : 1	1 : 7,2	1,9 : 1 : 3,1
3.	1,95 : 1	1,20 : 1	1 : 7,2	1,9 : 1 : 3,1
4.	1,97 : 1	1,21 : 1	1 : 7,0	1,9 : 1 : 3,1
5.	1,95 : 1	1,22 : 1	1 : 7,1	1,8 : 1 : 3,0
II. 1.	2,10 : 1	1,40 : 1	1 : 6,5	1,8 : 1 : 3,1
2.	2,12 : 1	1,24 : 1	1 : 6,2	1,8 : 1 : 2,9
III. 1.	2,1 : 1	1,24 : 1	1 : 6,1	1,2 : 1 : 2,6
2.	2,0 : 1	1,17 : 1	1 : 6,5	1,3 : 1 : 2,6
IV. 1.	2,2 : 1	1,25 : 1	1 : 6,0	1,8 : 1 : 2,7
2 u. 3.	2,17 : 1	1,30 : 1	1 : 6,0	1,5 : 1 : 2,75

Die Construction einer Formel hängt von der Stellung des Zirkoniums ab. Die Zirkonerde steht ihrem Verhalten nach zwischen der Titansäure und der Thorerde. Sie ist elektropositiver als jene, elektronegativer als diese. Die Isomorphie der Doppelfluoride von Si, Ti, Zr (Sn) spricht für die Analogie mit der Kieselsäure, und es lässt sich der Eudialyt, gleich dem Katapleit etc. als ein Zirkonosilicat, ansehen.

Folgt man dieser Ansicht, so ergiebt sich aus der zweiten Columne, dass $\overset{I}{R}$: Si, Zr im Mittel = 1,24 : 1 ist. Nimmt man 1,2 : 1 = 6 : 5 an, den Analysen des grönländischen Eudialyts vorzugsweise folgend, so ist dieses Silicat

$$\overset{I}{R}{}^6\,(\text{Si, Zr})^5\,\text{O}^{13} = \overset{I}{R}{}^2\,\text{SiO}^3 + 2\,\overset{I}{R}{}^2\,\text{Si}^2\,\text{O}^5,$$

d. h. der Eudialyt besteht aus 1 Mol. normaler und 2 Mol. zweifach saurer Silicate.

Offenbar unterscheiden sich I und II dadurch von III und IV, dass in jenen Na, H : Ca, Fe, Ce = $\overset{I}{R} : \overset{II}{R}$ = 2 : 1 ist, d. h. dass gleiche Moleküle der Silicate

$$\overset{I}{R}{}^6\,(\text{Si, Zr})^5\,\text{O}^{13} \text{ und } \overset{II}{R}{}^3\,(\text{Si, Zr})^5\,\text{O}^{13}$$

vorhanden sind.

Hiernach muss $\overset{I}{R} : \overset{II}{R}$: Si, Zr = 6 : 3 : 10 = 2 : 1 : 3,33 sein. In der That ergiebt die letzte Columne

I.	2. 3. 4 . . .	2,04 : 1,07 : 3,33
	5 . . .	2,0 : 0,9 : 3,33
II.	1.	1,93 : 1,07 : 3,33
	2.	2,07 : 1,15 : 3,33

Das mit dem Silicat verbundene Chlornatrium enthält an Na $^1/_{12}$ des $\overset{I}{R}$ im Silicat. Mithin ist die Formel der Eudialyte I und II:

$$\left\{\begin{matrix} \text{Na Cl} \\ 2\ \overset{I}{R}^6\overset{II}{R}^3\ (\text{Si, Zr})^{10}\,O^{26} \end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix} \text{Na Cl} \\ 2\left\{\begin{matrix} \overset{I}{R}^6\,(\text{Si, Zr})^5\,O^{13} \\ \overset{II}{R}^3\,(\text{Si, Zr})^5\,O^{13} \end{matrix}\right\} \end{matrix}\right\}$$

Oder, in die beiden einfachen Sättigungsstufen aufgelöst

$$\begin{matrix} \text{NaCl} \\ 2\left\{\begin{matrix} \overset{I}{R}^2(\text{Si,Zr})\,O^3 + 2\,\overset{I}{R}^2(\text{Si,Zr})^2\,O^5 \\ \overset{II}{R}\ (\text{Si,Zr})\,O^3 + 2\,\overset{II}{R}\ (\text{Si,Zr})^2\,O^5 \end{matrix}\right\} \end{matrix}$$

Um die Formeln für die einzelnen Abänderungen berechnen zu können, ist das Verhältniss der einzelnen R in den Analysen zum Grunde zu legen. Danach ist

	Zr : Si.	Ce : $\overset{I}{R}$.	Fe,Mn : Ca.	H : Na.
I.	1 : 7	1 : 19	1 : 2	1 : 3
II.	1 : 7	1 : 11	1 : 2	1 : 1

Im Folgenden sind den berechneten Procentzahlen diejenigen Versuchswerthe hinzugefügt, welche jenen am nächsten kommen:

	I. Grönland.		II. Brevig.	
	Berechnet.	Gefunden.	Berechnet.	Gefunden.
Cl	1,68	1,53	1,70	1,57
SiO^2 . . .	49,67	49,62	49,24	48,91
ZrO^2 . . .	14,36	14,28	16,61	16,10
Ce^2O^3 . .	2,28	2,35	3,93	4,07
FeO . . .	6,47	6,26	6,31	7,17
CaO . . .	10,07	10,30	9,83	10,57
Na^2O . . .	14,66	13,83	10,40	10,04
H^2O . . .	1,28	1,24	2,59	2,65
	100,47		100,61	

Für die Eudialyte III und IV ist das Verhältniss $\overset{I}{R} : \overset{II}{R}$ nicht = 1 : 2. Obwohl in diesen wahrscheinlich durch Zersetzung etwas veränderten Vorkommen nicht mit gleicher Schärfe erkennbar, darf es doch = 1,33 : 1 : 2,77 = 12 : 9 : 25 angenommen werden, da die Zahlen der letzten Columne ergeben für

III. 1	11,7 : 9,6 : 25
2	12,6 : 9,6 : 25
IV. 2. 3	13,5 : 9,0 : 25

Folglich sind diese Eudialyte bei gleichem Verhältniss $NaCl : \overset{I}{R} = 1 : 12$

$$\left\{ \begin{array}{l} NaCl \\ \overset{I}{R}^{12} \overset{II}{R}^{9} (Si, Zr)^{25} O^{65} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} NaCl \\ 2\, \overset{I}{R}^{6} (Si, Zr)^{5} O^{13} \\ 3\, \overset{II}{R}^{3} (Si, Zr)^{5} O^{13} \end{array} \right\}$$

Ferner ist

	Zr : Si.	Ce : $\overset{II}{R}$.	Fe, Mn : Ca.	H : Na.
III.	1 : 6	1 : 14	1 : 1,5	1 : 4
IV.	1 : 6	1 : 9	1 : 1,5	1 : 1,5

	III. Sigterö.		IV. Arö.	
	Berechnet.	Gefunden.	Berechnet.	Gefunden.
Cl	1,31	1,70	1,31	1,44
SiO^2	47,36	46,98	47,47	46,84
ZrO^2	15,98	15,53	16,02	16,09
Ce^2O^3	3,62	4,02	5,45	5,19
FeO	8,90	8,97	8,62	9,40
CaO	10,39	10,79	10,05	10,52
Na^2O	12,10	11,52	10,30	10,54
H^2O	0,79	0,75	1,33	1,77
	100,45		100,55	

Neben dieser Betrachtungsweise dürfen wir aber auch die andere nicht ausser Acht lassen, welche in der Zirkonerde einen basischen Bestandtheil erblickt, um so weniger, als unter diesem Gesichtspunkt, wie die erste der obigen Columnen zeigt, der Eudialyt aus normalen Silicaten besteht.

Die Aenderungen der zuvor angenommenen Atomverhältnisse sind geringfügig, wenn die Formeln nur normale Silicate enthalten. Wir setzen nämlich für I und II

$$\overset{I}{R} : \overset{II}{R} : Zr : Si = 4 : 2 : 1 : 6,$$

d. h. $\overset{I}{R}:\overset{II}{R}:Si, Zr = 4:2:7 = 2:1:3,5$ anstatt $2:1:3,33$, und erhalten so für beide Abänderungen

$$\left\{\begin{matrix} NaCl \\ 3\,(\overset{I}{R}^4\,\overset{II}{R}^2\,Zr\,Si^6\,O^{18}) \end{matrix}\right\} = 3\left\{\begin{matrix} NaCl \\ 2\ \overset{I}{R}^2\,SiO^3 \\ 2\ \overset{II}{R}\,Si\,O^3 \\ Zr\,Si^2\,O^6 \end{matrix}\right\}$$

	I.		II.	
	Berechnet.	Gefunden.	Berechnet.	Gefunden.
Cl	1,61	1,53	1,65	1,57
SiO^2	48,98	49,37	50,04	48,91
ZrO^2	16,53	14,28	16,89	16,10
Ce^2O^3	2,15	2,35	3,80	4,07
FeO	6,20	6,26	6,12	7,17
CaO	9,65	9,66	9,51	10,57
Na^2O	14,06	13,83	10,06	10,04
H^2O	1,23	1,24	2,50	2,65
	100,41		100,57	

Für III und IV werden wir annehmen $\overset{I}{R}:\overset{II}{R}:Zr:Si = 4:3:1:7$, d. h. $\overset{I}{R}:\overset{II}{R}:Si, Zr = 4:3:8 = 1,33:1:2,66 = 12:9:24$ an Stelle von $12:9:25$, und erhalten

$$\left\{\begin{matrix} NaCl \\ 3\,(\overset{I}{R}^4\,\overset{II}{R}^3\,Zr\,Si^7\,O^{21}) \end{matrix}\right\} = 3\left\{\begin{matrix} NaCl \\ 2\ \overset{I}{R}^2\,SiO^3 \\ 3\ \overset{II}{R}\,SiO^3 \\ Zr\,Si^2\,O^6 \end{matrix}\right\}$$

	III.		IV.	
	Berechnet.	Gefunden.	Berechnet.	Gefunden.
Cl	1,36	1,70	1,37	1,57
SiO^2	48,11	46,98	48,55	46,84
ZrO^2	13,92	14,52	14,05	15,40
Ce^2O^3	3,64	4,02	5,69	5,19
FeO	9,07	8,97	9,16	9,40
CaO	10,98	10,70	10,36	10,52
Na^2O	12,52	11,52	9,80	10,52
H^2O	0,82	0,82	1,66	1,77
	100,42		100,64	

Bei einer Wahl zwischen beiden Betrachtungsweisen ist, wie mir scheint, nicht so sehr die Harmonie der einzelnen Zahlenwerthe als vielmehr die grössere Einfachheit der Gesammtmischung in Anschlag zu bringen, und von diesem Gesichtspunkt aus dürfte die Auffassung des Eudialyts als einer Verbindung normaler Silicate den Vorzug verdienen.

Sucht man nach analogen Fällen, so stösst man auf den gleichfalls von Brevig stammenden Katapleit, welcher Si, Zr, Ca, Na und Wasser enthält. Aus einer neueren Analyse SJÖGREN's [1]) folgt

$$Na : Ca : Zr : Si : H^2O = 2,5 : 0,9 : 2,4 : 6,75 : 4,7.$$

Nimmt man 2,5 : 1 : 2,25 : 6,75 : 4,5 an, so lässt er sich durch

$$Na^{10} Ca^4 Zr^9 Si^{27} O^{81} + 18 \text{ aq}$$

bezeichnen, d. h. er besteht gleichfalls aus normalen Silicaten:

$$\left\{ \begin{array}{l} 5 \ Na^2 SiO^3 \\ 4 \ Ca SiO^3 \\ 9 \ Zr Si^2O^6 \end{array} \right\} + 18 \text{ aq}.$$

Auch ein älterer Versuch von mir, mit wenig Material ausgeführt, hatte dieselben Silicate, nur in dem Verhältniss 4 : 2 : 9 geliefert.

Ueber die Begleiter der Eudialyte, namentlich die Feldspäthe, wird eine spätere Mittheilung berichten.

---

[1]) GROTH, Zeitschr. 10, pag. 509.

4. Beiträge zur chemischen Kenntniss des Vesuvians.

Von Herrn C. RAMMELSBERG in Berlin.

Die Erforschung der chemischen Natur des Vesuvians hat eine lange Zeit hindurch nur zu sehr unsicheren Resultaten geführt. Auf Grund der älteren Arbeiten von KLAPROTH, KARSTEN und v. KOBELL blieb es zweifelhaft, ob er dem Granat gleich sei, und selbst MAGNUS's Analysen im Jahre 1831 brachten die Entscheidung nicht. HERMANN suchte 1848 zuerst den Oxydationsgrad des Eisens zu bestimmen und zu zeigen, dass hauptsächlich Oxyd vorhanden sei, allein seine aus drei Analysen sibirischer Vesuviane abgeleitete Formel ist nicht richtig.

Nachdem FUCHS schon längst gefunden hatte, dass der Vesuvian nach dem Glühen von Säuren leicht zersetzt wird, und MAGNUS die Verminderung des V.-G. nach dem Schmelzen beobachtet hatte, bewies ich 1855, dass alle Vesuviane hierbei einen hauptsächlich in Wasser bestehenden Gewichtsverlust bis zu 3 pCt. erleiden, trug aber dieser Erscheinung bei meinen Analysen von 11 Abänderungen nicht weiter Rechnung. MAGNUS bestätigte diese Thatsache und auch SCHEERER erhielt dasselbe Resultat. In Folge dessen theilte ich 1873 [1]) eine neue Reihe von Vesuvian-Analysen mit, bestimmte die kleinen Mengen Kalium und Natrium, welche sie enthalten, und versuchte, den Wasserstoff diesen hinzurechnend, eine Formel für den Vesuvian zu finden.

Nach meiner Ansicht wäre der Vesuvian eine Verbindung von 1 Mol. Drittelsilicat und 4 Mol. Halbsilicat.

In neuerer Zeit haben v. LASAULX und LUDWIG einige Analysen geliefert, und JANNASCH hat in mehreren Abänderungen etwas Fluor, im Vesuvian von Wilui aber einen Gehalt von Bor nachgewiesen.

Dies veranlasste mich, vor kurzem den genannten und den Vesuvian von Ala von neuem vorzunehmen und die Formeln der einzelnen genauer zu ermitteln. Dadurch hat sich zwar meine frühere Annahme der allgemeinen Zusammensetzung

$$4\, \overset{I}{R}^4 SiO^4 + \overset{I}{R}^6 SiO^5 = \overset{I}{R}^{22} Si^5 O^{21}$$

1) Diese Zeitschr., Bd. 25, pag. 421.

vollkommen bestätigt, jedoch insofern noch vereinfacht, als auch für den Vesuvian vom Wilui, gleichwie für alle übrigen, $\overset{II}{R} : \mathbf{R} = 4 : 1$ ist. Schwankend allein ist die Proportion $\overset{I}{R} : \overset{II}{R}$, welche die ganze Gruppe in vier Abtheilungen bringt, indem

$$\begin{array}{llll} & \overset{I}{R} : \overset{II}{R} & & \\ = & 1{,}66 : 4 & = & 1 : 2{,}4 \\ = & 1{,}33 : 4 & & 1 : 3 \\ = & 1 \quad : 4 & & 1 : 4 \\ = & 0{,}5 \;\; : 4 & & 1 : 8 \end{array}$$

ist. Man hat daher die Formel allgemein

$$\overset{I}{R}{}^{22}\, Si^{5}\, O^{21} + n \left\{ \begin{matrix} 4\ \overset{II}{R}{}^{11}\, Si^{5}\, O^{21} \\ \mathbf{R}^{11}\, Si^{15}\, O^{63} \end{matrix} \right\}$$

oder aufgelöst

$$\begin{matrix} (4\ \overset{I}{R}{}^{4}\, SiO^{4} + \overset{I}{R}{}^{6}\, SiO^{5}) \\ n \left\{ \begin{matrix} 4\ (4\ \overset{II}{R}{}^{2}\, SiO^{4} + \overset{II}{R}{}^{3}\, SiO^{5}) \\ (4\ \mathbf{R}^{2}\, Si^{3}O^{12} + 3\ \mathbf{R}\ SiO^{5}) \end{matrix} \right\} \end{matrix}$$

zu schreiben.

Diese Verhältnisse ergeben sich aus den Atomverhältnissen in folgender Uebersicht:

	$\overset{I}{R}$	: $\overset{II}{R}$	: $\mathbf{R}$	: Si
1. Ala (dunkel), Rg. (1855)	1,8	: 4	: 0,93	: 3,35
2. Ala (hell), Rg. (1873)	1,6	: 4	: 0,98	: 3,4
3. Ala, Rg. (1885)	1,6	: 4	: 0,95	: 3,4
4. Ala, Ludwig	1,7	: 4	: 1,0	: 3,4
5. Gleinitz v. Lasaulx	1,8	: 4	: 0,94	: 3,4
6. Monzoni (gelb), Rg. (1873)	1,4	: 4	: 1,0	: 3,5
7. Monzoni (braun), Rg. (1873)	1,3	: 4	: 1,0	: 3,45
8. Monzoni, Ludwig	1,3	: 4	: 1,0	: 3,44
9. Zermatt, Rg. (1873)	1,4	: 4	: 0,9	: 3,4
10. Johnsberg, v. Lasaulx	1,4	: 4	: 1,0	: 3,5
11. Kedabek, Korn	1,2	: 4	: 1,0	: 3,3
12. Vesuv, Jannasch	0,8	: 4	: 1,0	: 3,4
13. Haslau, Rg. (1873)	1,0	: 4	: 1,0	: 3,6
14. Wilui, Rg. (1873)	0,5	: 4	: 0,9	: 3,24
15. Wilui, Rg. (1885)	0,5	: 4	: 0,96	: 3,1
16. Wilui, Jannasch	0,5	: 4	: 0,93	: 3,13

und es verhält sich dabei

	$\overset{I}{R} : \overset{II}{R}$ im Mittel
bei 1, 2, 3, 4, 5 . . . =	1,7 : 4 (1,66 : 4)
6, 7, 8, 9, 10, 11 =	1,34 : 4 (1,33 : 4)
12, 13 . . . . =	0,9 : 4 (1 : 4)
14, 15, 16. . . . . . =	0,5 : 4

Die R betreffend, so sind

die **R** = **Fe** : **Al** = 1 : 14 bis 1 : 3,5,

die $\overset{II}{R}$ = Mg : Ca = 1 : 4 bis 1 : 11,

die $\overset{I}{R}$ aber fast nur H.

I. Abtheilung.

$$\overset{I}{R} : \overset{II}{R} = 1{,}66 : 4.$$

Formel:

$$5\ \overset{I}{R}^{22} Si^{5}\ O^{21}$$

$$6 \left\{ \begin{matrix} 4\ \overset{II}{R}^{11}\ Si^{5}\ O^{21} \\ \mathbf{R}^{11}\ Si^{15} O^{63} \end{matrix} \right\}$$

Hierher: Ala und Gleinitz.

Ala.

A. **Fe** : 6 **Al**.

Mg, Fe : 9 Ca; Fe : 5 Mg.

	Berechnet.	Gefunden.		
		RG. 1873.	RG. 1885.	LUDWIG.
TiO^2 . . .	—	—	0,64	0,18
SiO^2 . . .	38,28	38,27	38,05	37,36
AlO^3 . . .	15,58	15,30	14,66	16,30
FeO^3 . . .	4,13	4,91	3,80	4,02
FeO . . .	0,86	0,50	0,92	0,39
CaO . . .	36,07	36,31	37,31	36,65
MgO . . .	2,39	2,65	2,56	3,02
H^2O . . .	2,69	2,49	2,68	2,89
Na^2O . . .	—	0,24	—	—
	100,00	100,67	100,62	100,81

B. Fe : 3 Al.

Mg : 9 Ca.

	Berechnet.	Beobachtet. Rg. 1855.	Desgl.
SiO^2 . . .	38,01	37,93	38,51
AlO^3 . . .	13,54	13,44	12,51
FeO^3 . . .	7,12	6,47	7,18
CaO	35,81	36,90	36,14
MgO	2,85	2,87	3,08
H^2O	2,67	—	3,00
Na^2O . . .	—	0,61	—
	100,00		

C. Fe : 2 Al.

Mg : 4 Ca.

	Berechnet.	Beobachtet. Scheerer.
SiO^2 . . .	38,08	37,35
AlO^3 . . .	12,12	11,85
FeO^3 . . .	9,50	9,23
CaO . . .	31,91	32,70
MgO . . .	5,72	6,03
H^2O . . .	2,67	2,72
	100,00	99,88

Gleinitz bei Jordansmühle, Schlesien.

Eine farblose Abänderung.

Fe : 14 Al.

Mg, Fe : 8 Ca; Mg : Fe.

	Berechnet.	Gefunden. v. Lasaulx.
SiO^2 . . .	38,25	37,57
AlO^3 . . .	17,05	16,30
FeO^3 . . .	1,91	1,82
FeO . . .	2,87	2,76
CaO . . .	35,64	36,26
MgO . . .	1,60	1,76
H^2O . . .	2,68	3,01
	100,00	99,48

Nimmt man in diesen Vesuvianen für das Verhältniss $H : \overset{II}{R} = 1,66 : 4$ das einfache $2 : 4 = 1 : 2$, so wird die Formel

$$\left\{\begin{array}{l} \overset{I}{R}^{22}\,Si^{5}\,O^{21} \\ 4\ \overset{II}{R}^{11}\,Si^{5}\,O^{21} \\ R^{11}\,Si^{15}\,O^{63} \end{array}\right\}$$

und die Rechnung

	Ala A.	B.	C.	Gleinitz.
SiO^2 . . .	38,60	38,18	38,53	38,50
AlO^3 . . .	15,32	13,43	11,59	16,82
FeO^3 . . .	4,04	7,02	9,40	1,89
FeO . . .	0,83	—	—	2,83
CaO . . .	35,65	35,40	31,65	35,21
MgO . . .	2,36	2,81	5,65	1,57
H^2O . . .	3,20	3,16	3,18	3,18
	100,00	100,00	100,00	100,00

Bei einem Vergleich beider Formeln mit den Analysen zeigt sich doch, dass Si und Ca besser mit der ersten harmoniren.

II. Abtheilung.

$$\overset{I}{R} : \overset{II}{R} = 1,33 : 4.$$

Formel:

$$2\ \overset{I}{R}^{22}\,Si^{5}\,O^{21}$$

$$3\left\{\begin{array}{l} 4\ \overset{II}{R}^{11}\,Si^{5}\,O^{21} \\ R^{11}\,Si^{15}\,O^{63} \end{array}\right\}$$

Hierher: Monzoni, Zermatt, Johnsberg, Kedabek.

Monzoni.

A. Gelb (gelbbraun).

Fe : 7 Al; Mg : 7 Ca.

	Berechnet.	Gefunden. RG. 1855.	RG. 1873.	LUDWIG.
SiO^2 . . .	38,24	38,46	38,79	37,78 [1]
AlO^3 . . .	16,40	16,42	16,40	16,22
FeO^3 . . .	3,55	2,73	3,51	3,76
FeO . . .	—	—	—	0,33
CaO . . .	35,95	35,98	36,37	36,31
MgO . . .	3,66	3,97	3,84	3,13
H^2O . . .	2,20	—	2,27	2,14
Na^2O . . .	—	0,31	0,21	—
	100,00		101,39	99,67

[1]) Worin 0,28 TiO^2.

B. Braun.

Fe : 7 Al; Mg, Fe : 7 Ca
Fe : Mg

	Berechnet.	Beobachtet. Rg. 1857.	Rg. 1873.
SiO^2 ...	37,71	37,56	37,32
AlO^3 ...	16,15	—	16,08
FeO^3 ...	3,49	—	3,75
FeO	3,24	—	2,91
CaO	35,33	36,45	35,34
MgO ...	1,94	—	2,11
H^2O ...	2,14	—	2,08
Na^2O ...	—	—	0,16
	100,00		99,75

Zermatt.

2 Fe : 7 Al; Mg, Fe : 7 Ca; Na : 20 H
Fe : 8 Mg.

	Berechnet.	Gefunden. Rg. 1873.	Merz.
TiO^2 ...	—	0,65	—
SiO^2 ...	37,70	37,27	37,04
AlO^3 ...	14,25	13,64	17,67
FeO^3 ...	6,39	5,93	4,97
FeO	0,72	0,85	?
CaO	35,20	35,66	36,21
MgO ...	3,20	3,76	2,43
H^2O ...	2,16	2,25	1,79
Na^2O ...	0,38	0,38	0,76
	100,00	100,39	100,87

Johnsberg, Schlesien.

Fe : 10 Al; Mg, Mn, Fe : 7 Ca
Mg : 2 Fe : 3 Mn

	Berechnet.	Gefunden. v. Lasaulx.
SiO^2 ...	37,50	37,32
AlO^3 ...	16,64	16,87
FeO^3 ...	2,61	2,57
FeO ...	2,16	2,38
MnO ...	3,19	3,23
CaO ...	35,15	34,46
MgO ...	0,60	0,67
H^2O ...	2,15	2,22
	100,00	99,72

Dieser manganhaltige Vesuvian besitzt eine rothe Farbe.

Kedabek, Kaukasus.

2 Fe : 9 Al; Mg, Fe : 7 Ca
Fe : 9 Mg

	Berechnet.	Gefunden. KORN.
SiO^2 . . .	37,93	36,81
AlO^3 . . .	15,14	15,46
FeO^3 . . .	5,28	5,42
FeO . . .	0,60	0,69
CaO . . .	35,57	35,57
MgO . . .	3,30	3,66
H^2O . . .	2,18	2,06
	100,00	99,67

Eine hellgrüngelbe Abänderung.

III. Abtheilung.

$\overset{I}{R} : \overset{II}{R} = 1 : 4$

Formel:

$$\overset{I}{R}{}^{22} Si^5 O^{21}$$
$$2 \left\{ \begin{array}{l} 4\ \overset{II}{R}{}^{11} Si^5 O^{21} \\ R^{11} Si^{15} O^{63} \end{array} \right\}$$

Hierher: Vesuv, Haslau.

Vesuv.

Zuletzt und am genauesten von JANNASCH untersucht.

Fe : 9 Al; Mg, Fe : 7 Ca; Na : 7 H
Fe : 2 Mg Fl : 11 Si

	Berechnet.	Gefunden.
Fl	0,92	1,08
SiO^2 . . .	37,16	37,12
AlO^3 . . .	16,68	16,70
FeO^3 . . .	2,91	2,99
FeO . . .	2,18	2,58 [1])
CaO . . .	35,60	35,67
MgO . . .	2,42	2,62
H^2O . . .	1,43	1,18
Na^2O . . .	0,70	0,52 [2])
	100,00	100,46

Frühere Analysen rühren von mir (1855) und von SCHEERER her.

[1]) Worin 0,57 MnO. [2]) Worin 0,08 Li^2O.

Haslau bei Eger.

2 Fe : 9 Al; Mg : 11 Ca; Na : 9 H.

	Berechnet.	Gefunden. Rg. 1873.
SiO^2 . . .	37,40	39,35
AlO^3 . . .	15,26	15,30
FeO^3 . . .	5,32	5,45
CaO . . .	37,54	36,37
MgO . . .	2,43	2,33
H^2O . . .	1,48	1,56
Na^2O . . .	0,57	0,55
	100,00	100,91

IV. Abtheilung.

$\overset{I}{R} : \overset{II}{R} = 1 : 8.$

Formel:

$$\overset{I}{R}{}^{22}\,Si^5\,O^{21}$$

$$4\left\{\begin{matrix} 4\,\overset{II}{R}{}^{11}\,Si^5\,O^{21} \\ R^{11}\,Si^{15}\,O^{63} \end{matrix}\right\}$$

Wilui.

Dieser ebenso schöne wie eigenthümliche Vesuvian ist von mir bereits 1855 und 1873, und, seitdem JANNASCH Borsäure in ihm gefunden, neuerlich wiederum untersucht worden.

2 Fe : 3 B, Al; Mg : 5 Ca; Na : 4 H
B : 3 Al

	Berechnet.	Gefunden Rg.	Gefunden JANNASCH.
Fl	—	—	0,22
SiO^2 . . .	37,66	36,76	37,47 [1])
AlO^3 . . .	11,66	11,86	12,23
BO^3	2,66	2,54	2,81
FeO^3 . . .	6,10	5,98	2,18
FeO	—	—	1,64
CaO . . .	35,55	35,83	35,81
MgO . . .	5,08	6,04	6,05
H^2O	0,70	0,79	0,72
Na^2O . . .	0,59	0,58	0,45
	100,00	100,38	99,58

Eisenoxydul habe ich nicht finden können.

[1]) Worin 1,3 TiO^2.

Von allen Vesuvianen enthält er die geringste Menge Wasserstoff, giebt daher auch am wenigsten Wasser, und da MAGNUS bei seinen Schmelzversuchen diesen kleinen Verlust von 0,7—0,8 pCt. für unwesentlich hielt, übersah er den weit grösseren anderer Vesuviane. Hat doch auch SCHEERER viel später dieselbe Ansicht ausgesprochen.

In meiner früheren Arbeit hatte ich geglaubt, $R : \overset{II}{R}$ sei in diesem Vesuvian nicht = 1 : 4, wie in den übrigen, sondern 1 : 4,4. Die fehlende Borbestimmung war die Ursache.

Man könnte Zweifel hegen, ob die Vesuviane nicht 3 Mol. Halbsilicat statt ihrer 4 gegen 1 Mol. Drittelsilicat enthalten, d. h. der Verbindung

$$3\,\overset{I}{R}{}^4 SiO^4 + \overset{I}{R}{}^6 SiO^5 = \overset{I}{R}{}^{18} Si^4 O^{17}$$

entsprechen. Bei der Berechnung stellen sich auch nur geringe Abweichungen heraus, welche aber nicht zu Gunsten dieser Annahme sprechen. Insbesondere aber ist zu bemerken, dass bei der Reduction der R auf einwerthige $\overset{I}{R}$: Si weit besser mit 22 : 5 = 4,4 : 1 als mit 18 : 4 = 4,5 : 1 harmonirt, welches letztere bei zwei Drittel der Analysen nicht erreicht wird.

Vesuvian und Epidot stehen sich sehr nahe; sie enthalten die gleichen Sättigungsstufen:

$$\text{Epidot} = 2\,\overset{I}{R}{}^4 SiO^4 + \overset{I}{R}{}^6 SiO^5$$
$$\text{Vesuvian} = 4\,\overset{I}{R}{}^4 SiO^4 + \overset{I}{R}{}^6 SiO^5$$

---

5. Zur Geologie von Nowaja Semlja.

Von Herrn ARTHUR WICHMANN in Utrecht.

Die Forschungsreisen nach dem nördlichen Eismeere, welche im vorigen Jahrzehnt einen so gewaltigen Aufschwung nahmen und in der NORDENSKIÖLD'schen Vega-Expedition ihren grössten Erfolg erreichten, sind in diesem Augenblicke zum Stillstand gekommen. Hatte nun keine derselben sich die specielle Untersuchung von Nowaja Semlja als Ziel gesteckt, so haben sie dennoch unsere Kenntniss von dieser Doppelinsel auch in geologischer Beziehung wesentlich bereichert. Unter diesen Umständen erschien es angemessen, die in den verschiedenen Reiseberichten zerstreuten Mittheilungen zu sammeln und übersichtlich zusammenzustellen. Eine Veranlassung hierfür lag umsomehr vor, als ich Gelegenheit hatte, eine Reihe von Gesteinen zu untersuchen, welche Prof. Dr. MAX WEBER in Amsterdam auf der Expedition des „Willem Barents“ im Jahre 1881 gesammelt und unserem Museum geschenkt hatte; ebenfalls war es mir ermöglicht worden, einige der von Dr. WAELCHLI in Bern auf der im Jahre 1883 ausgeführten Expedition gesammelten Gesteine einer Durchsicht unterziehen zu können.

Die ersten geologischen Notizen über Nowaja Semlja hat LUDLOW (1807) geliefert. [1]) Seine Mittheilungen beschränken sich auf das Folgende: Die Meschduscharsky-Insel (am Kostin Scharr) besteht aus mit Moorboden bedecktem Schiefer; die „weissen Inseln“ (in der Rogatschew-Bucht) stellen völlig entblösste Gypsfelsen dar, auf einer derselben befindet sich ein Salzsee; in der Silberbucht wurde Bleiglanz, Talkschiefer und Glimmer gefunden; aus der Umgebung des Matotschkin Scharr wird versteinertes Holz erwähnt. LUDLOW ist endlich der Urheber jener Behauptung, welche zu vielfachen Discussionen Anlass gegeben hat, dass Nowaja Semlja nicht als Fortsetzung des Ural betrachtet werden dürfe, „denn die Südhälfte der Insel sei völlig eben und die Berge beginnen auf ihr nicht südlich von 75° N. Br., auch sei ihr Streichen von O. nach W., das des Ural von SW. nach NO.“

---

[1]) FRIEDRICH LITKE, Viermalige Reise durch das nördliche Eismeer. Berlin 1835, pag. 80.

Die vier Expeditionen, welche v. Lütke befehligte, brachten im Wesentlichen nur einige Mittheilungen über das Matotschkin Scharr (l. c., pag 305). „Die Berge bestehen hier aus Schiefer, die meist talkig sind, mit mächtigen Quarzadern, in denen sich viel Schwefelkies und Eisen befindet. Diese Substanz findet man überall und konnte man keinen Stein aufheben, ohne Spuren davon an ihm zu entdecken. Unter dem Schutt fand man oft auch reinen Ocker; man muss daraus schliessen, dass es Eisenerz in dieser Gegend giebt. Das Ufer selbst besteht theils aus Schiefertrümmern, theils aus Thon, der durch Verwitterung aus dem Schiefer entstanden. An den Trümmern in den Flussbetten konnte man alle Abstufungen dieses Ueberganges beobachten, von reinem und dichtem Thone bis zu reinem Schiefer.“ Bemerkenswerth ist die Angabe, dass die „schwarze Insel“ im Matotschkin Scharr aus Gneiss besteht, welcher von Quarzgängen durchsetzt ist.

Aus Pachtussow's Reisen[1]) (1832 — 36) sind besonders einige Angaben bezüglich der Ostküste von Interesse, umsomehr als hier neuere Forschungen fast gar nicht stattgefunden haben. Vom Cap Menschikow (SO.-Spitze von Nowaja Semlja) bis zum Flusse Kasakow (71° 12′ N. Br.) dacht sich das Ufer mit schwacher Neigung zum Meeresspiegel ab. Es wird von zerkleinertem, aufgeschwemmtem Schiefer gebildet; in einer Höhe von 9 Fuss ward angeschwemmtes Treibholz gefunden. Die fernen Felsrücken erscheinen flach und niedrig ohne markirte Erhebungen. Vom Flusse Kasakow ab werden die Küstenberge höher und steiler. Ihre Basis ist Gneiss, doch meist „Schiefer.“ Bei Cap Hessen (72° 9′ N. Br.) steigen die Berge bereits zu 500′ an und bestehen aus Schiefergebilden. In der Gegend der Lütke Bai sind die Berge bereits 800′ hoch und erheben sich amphitheatralisch. Nördlich vom Matotschkin Scharr bestehen die Uferfelsen bis zum Fünffinger Cap (73° 58′ N. Br.) aus Thonschiefer, weiter nördlich zeigen dieselben Einlagerungen von einem geschichteten grauen Sandstein.

Es folgt nun im Jahre 1837 die bekannte, unter der wissenschaftlichen Leitung von K. v. Baer ausgeführte Forschungsreise. Die Resultate der von Lehmann bei dieser Gelegenheit unternommenen geologischen Studien[2]) lassen sich kurz in Folgendem zusammenfassen: Im Matotschkin Scharr

[1]) Spörer, „Nowaja Semlä“. Petermann's Mittheil., Ergänzungsheft No. 21, 1867, pag. 59. — Einige Nachrichten über Pachtussow's Reisen giebt auch v. Baer im Bull. scientif. de l'Acad. de St. Pétersbourg, Bd. II, 1837, pag 142. Die Original-Berichte dieses kühnen Seefahrers sind nur in russischer Sprache im Jahre 1844 erschienen.

[2]) Bull. scientif. de l'Acad. de St. Pétersbourg, III, 1838, pag. 151.

bleibt sich das Streichen der Thonschieferschichten stets gleich (h. 11—12), doch nicht das Fallen, welches im östlichen Theil westlich und im westlichen Theil ein östliches ist, und zwar hier unter einem Winkel von 60—70°. Neben dem Thonschiefer und mit ihm wechsellagernd wird Talkschiefer genannt, der im W. vorherrschend werden soll. Am rechten Ufer der Matotschka tritt in concordanter Lagerung mit den Schiefern ein grauer Quarzit auf dem Rücken der Berge auf. In der Mitte der Matotschkin-Strasse kommt ferner ein körniges Gestein vor, welches dem Augitporphyr zugezählt wird. Von der Silberbucht nennt LEHMANN einen metallisch-glänzenden Thonschiefer. Der Mitjuschew Kameni, welcher sich am nordwestlichen Gestade dieser Bucht erhebt und über 900 m hoch ist, soll aus einem „protoginartigen Gestein" bestehen (l. c., pag. 156). Am Kostin Scharr erscheint als unterstes Glied ein grauer, meist recht dunkler, versteinerungsleerer Kalkstein, der auch anderen Theilen der Insel nicht fehlt, aber dort nur untergeordnete Einlagerungen in den Thonschiefern bildet. Hierauf folgt eine Breccie, bestehend aus einem Kalkstein, der Thonschiefer-Fragmente umhüllt. Alsdann tritt Thonschiefer zu Tage, welcher eine Insel in der Nechwatowa zusammensetzt. Ueberlagert wird dieser wieder von einem Orthoceratiten-Kalk. LEHMANN sagt hierüber: „Es sind dieselben Orthoceratiten, welche Herr v. BUCH aus der Umgegend von Christiania beschreibt. Minder häufig finden sich zwischen diesen plattgedrückte Belemniten, ferner Encrinitenstengel, Pectiniten, Terebratuliten, Milleporiten, Tubiporiten u. s. w." [1]) Von massigen Gesteinen wird „Augitporphyr"

---

[1]) In Folge dieses Ausspruches haben manche Forscher auf die Anwesenheit von Silur geschlossen. Meines Erachtens ist dieser Nachweis nicht erbracht worden, denn eine specifische Bestimmung der genannten Fossilreste scheint nie stattgefunden zu haben, wunderlich genug nimmt sich zudem das angebliche Zusammenvorkommen von Orthoceratiten und Belemniten aus. Mit den letztgenannten könnten möglicherweise Dentalien gemeint sein, die auch von TOULA auf den Barents-Inseln nachgewiesen worden sind. MURCHISON bemerkt, dass in dem Kalkstein an der Nechwatowa *Productus* vorkomme (Geology of Russia. London 1845, I, pag. 340) und zwar unter Berufung auf v. BAER (Bull. scientif. III, 1838, No. 10), doch steht an diesem Orte nichts derartiges. Immerhin erscheint es am wahrscheinlichsten, dass hier Kohlenkalk vorliegt. — HEUGLIN bemerkt (Reisen nach dem Nordpolarmeere, II, pag. 104), dass die russischen Berichte „ein verworrenes geologisches Bild der Gegend geben"; es ist nur zu bedauern, dass er selbst nichts Besseres an deren Stelle gesetzt hat. — HÖFER behauptet (N. Jahrb. f. Min. 1872, pag. 992), die devonischen Schichten des Timan-Gebirges im Nechwatowa-Gebiet erkannt zu haben, während endlich NORDENSKIÖLD (s. unten) Kalk- und Mergelschiefer mit sparsamen „palaeozoischen Fossilien" auffand.

genannt, welcher ca. 30 Werst (32 km) NNO. von der Mündung der Nechwatowa auftritt, ferner „Mandelstein", der einige Werst SSW. von derselben Mündung angetroffen wurde. Derselbe enthält als Ausfüllung seiner Blasenräume: Chalcedon, Quarz, Kalkspath und „schwarzen Thonschiefer". LEHMANN und v. BAER kommen schliesslich zu dem Resultat, dass Nowaja Semlja als eine Fortsetzung des Urals zu betrachten sei, besonders da auf Waigatsch derselbe versteinerungslose Kalkstein wie am Kostin Scharr vorherrsche und auch die übrigen geognostischen Verhältnisse dieselben seien.

Während der langen Zeit von 1838 bis zum Beginn der siebenziger Jahre sind keine Beiträge zur Geologie von Nowaja Semlja geliefert worden. SPÖRER theilt in seiner Monographie [1]) nur noch die von ERMAN vertretene Ansicht [2]) mit, dass die genannte Insel nicht als Fortsetzung des Ural betrachtet werden dürfe, sondern als eine solche des Pae-Choi. Der Ural soll nämlich mit dem Konstantinow-Kamen abschliessen, und erst 40 Werst weiter nach NW. ein anderer Gebirgszug der Pae-Choi „mit durchaus anderer, der von Waigatsch und Nowaja Semlja ähnlicher Formation" anheben. Da heutzutage jedoch der Pae-Choi lediglich als ein Ast des Ural betrachtet wird [3]), so fällt die ERMAN'sche Ansicht mit der von v. BAER ausgesprochenen zusammen.

Die ersten neueren Angaben über die geologischen Verhältnisse von Nowaja Semlja stammen von TH. v. HEUGLIN. [4]) Derselbe theilt mit, dass das Vorland an der nordöstlichen Ecke der Tschirakina-Mündung (am Matotschkin Scharr) theilweise aus Alluvialhügeln mit Trümmern von Wacken, Schiefern und Quarz besteht, sowie dass auch hier und da feste Schiefer anstehen. Der meist sehr glimmerreiche Schiefer wird der Kohlenformation zugetheilt, ohne dass Gründe für diese Ansicht angegeben werden. In einem Bachbette wurde ein ausgewaschenes, aber ziemlich gut erhaltenes Exemplar von „*Belemnites obsoletus*" FISCH. gefunden [5]) und demzufolge auf die Anwesenheit des braunen Jura geschlossen. Die Gegenwart von Thon- und Talkschiefer am Matotschkin Scharr wird verneint. Die vier Klippen (Heuglin-Inseln) in der Beludscha-

---

[1]) PETERMANN's Mittheil., Ergänzungsheft No. 21., Gotha 1867, p. 58.
[2]) Archiv f. wissensch. Landeskunde von Russland, II, p. 773–775.
[3]) SUESS, Das Antlitz der Erde, Bd. I, 1885, pag. 643.
[4]) Reisen nach dem Nordpolar-Meere in den Jahren 1870 und 1871. Braunschweig, Theil II, 1873, pag. 46.
[5]) Einen *Belemnites obsoletus* FISCH., von dem HEUGLIN mehrfach spricht, und von welchem HÖFER meint, dass er angeschwemmt sei und aus dem Petschora-Lande stamme (PETERMANN's Mittheil., 1874, p. 304), giebt es nicht. Es wird wohl *B. absolutus* FISCH. gemeint sein.

Bucht, welche unter 57° Ö. L. Gr. in die Matotschkin-Strasse mündet, sollen sich aus glimmerreichen Schiefern und dolomitischen Wacken zusammensetzen, die wiederum von mächtigen, Kalkspath, Dolomit und Eisenspath enthaltenden Quarzgängen durchsetzt werden (l. c., pag. 68). Bemerkenswerth ist endlich die Mittheilung, dass an der Westseite des Nechwatowa-See's scharfkantige und ruinenartig aufgethürmte Felsmassen hervortreten, die aus phonolithartigen Gebilden bestehen (l. c., pag. 103). Das harte, spröde, beim Anschlagen hell klingende Gestein von hellgrauer Färbung enthält porphyrische, glasglänzende Sanidinkrystalle. Sollte sich herausstellen, dass dieses Gestein wirklich ein Phonolith ist, so wäre dies das einzige bekannte Vorkommen eines jüngeren Eruptivgesteines auf Nowaja Semlja.

Ungleich grösser war die Ausbeute, welche H. Höfer als Theilnehmer an der Graf Wilczek'schen Nordpolfahrt im Jahre 1872 heimbrachte. Nach einer allerdings sehr vorläufigen Mittheilung [1]) legte Höfer in einem Aufsatze: „Ueber den Bau Nowaja Semlja's" die Resultate seiner Forschungen ausführlicher dar. [2]) Als vorherrschende Formation von der Südspitze bis zu den „Buckligen Inseln" (76° N. Br.) wird Silur und Devon angegeben. Diese Schichten bestehen im südöstlichen Theile am Kostin Scharr aus schwarzen, untergeordnet rothen und grünen Schiefern mit nicht mächtigen Einlagerungen von Kalkbänken, ausserdem treten in demselben Schichtengebiet parallele Einlagerungen von „Mandelstein" und „Augitporphyr" auf. Die reichste Ausbeute an Fossilien lieferte die Helmersen-Insel in der Rogatschew-Bucht. Auf der Berch-Insel (zu den Buckligen Inseln gehörig) sollen den Angaben des Capt. Ulve zufolge „*Cyathophyllum*-ähnliche Korallen" gefunden worden sein. Zwischen der Admiralitäts-Halbinsel (75° N. Br.) und den Buckligen Inseln kommen wieder schwarze Schiefer vor, die 30 — 40° nach NO. bis O. einfallen. Die Barents-Inseln bestehen ausschliesslich aus Schichten, welche der oberen Etage des Kohlenkalks angehören. Sie setzen sich aus Bänken von Kalkstein und mürben Schiefern zusammen, welche saiger stehen und von SW. nach NO. streichen. Die Fauna des genannten Kohlenkalks ist von Toula in eingehender Weise beschrieben worden. [3]) Auch in der Nähe von Cap Nassau wurde Kohlenkalk nachgewiesen. Die Barents-Inseln sind vollkommen abradirt und Höfer lässt es unentschieden, ob

[1]) N. Jahrb. f. Min., 1872, pag. 991.

[2]) Petermann's Mittheil., XX, 1874, pag. 297.

[3]) Sitzungsber. d. k. Akademie d. Wissensch. in Wien, 1875, LXXXI, 1. Abth., pag. 527—608

die Ursache dieser Erscheinung auf die Wirkung der Meereswogen oder auf Gletscher zurückzuführen ist.

Die Ufer des Matotschkin Scharr bestehen den Angaben desselben Forschers zufolge aus Quarziten und diesen nahestehenden Gesteinen, welche grüne und schwarze Thonschiefer, sowie graue und Petrefacten führende Kalksteine und Hornblendegesteine eingelagert enthalten. Die Anwesenheit von Talkschiefer wird ausdrücklich verneint.

Wichtig sind noch die Beobachtungen Höfer's über diluviale Strandbildungen. Dieselben werden nachgewiesen in einer Höhe von ca. 100 m am Nord-Gehänge zwischen der Tschirakina und Gribowaja, sowie westwärts am Ursprung der Medwänka, welche sich in die Matotschkin-Strasse ergiesst. „Es sind marine Muscheln, wie solche aus den Diluvialterrassen Europas bekannt sind, von uns jedoch weder in den Tiefen des Matotschkin Scharr, noch an der Westküste lebend aufgefunden wurden." An der Ostseite der Rogatschew-Bai kamen in einer Höhe von 6 m über dem Meere diluviale Muscheln vor. Einen besonderen Aufsatz widmete Höfer den Gletschern Nowaja Semlja's. [1])

Körber, der die Lichenen der Wilczek'schen Expedition bearbeitete, erwähnt folgende Gesteine [2]): Dolomit und Thonschiefer von Matotschkin Scharr; Thonschiefer, Porphyr-Tuff und Augitporphyr vom Hochstetter Kamm an der Rogatschew-Bai.

In dem Werke über die Reise des „Tegetthoff", 1872 bis 1874, liegt eine von Höfer verfasste Beschreibung der Barents-Inseln vor. [3]) Bei der 1874 erfolgten Rückkehr wurden Strandwälle in verschiedenen Höhen an der Admiralitäts-Halbinsel (75° N. Br.) wahrgenommen. Zu erwähnen ist noch, dass an der Bai vor dem Suchoi Noss (73° 47′ N. Br.) Braunkohlenstücke am Ufer aufgelesen wurden (l. c., pag. 440 u. 441).

Im Jahre 1875 folgt die erste von Nordenskiöld unternommene Reise nach der Jenissei-Mündung auf dem „Pröven" [4]), bei welcher Gelegenheit auch geologische Untersuchungen auf Nowaja Semlja ausgeführt wurden. Von dem Matotschkin Scharr wird berichtet, dass die dort anstehenden silurischen Schiefer stark aufgerichtet sind und nur wenige Versteinerungen führende

---

[1]) Petermann's Mittheil., XXI, 1875, pag. 53.

[2]) Sitzungsber. d. k. Akademie d. Wissensch. in Wien, 1875, LXXXI, 1. Abth., pag. 520—526.

[3]) Julius Payer, Die österreichisch-ungarische Nordpol-Expedition in den Jahren 1872—74. Wien 1876, pag. 18—21.

[4]) Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd. IV, 1877, No. 1.

Bänke enthalten.[1]) In der Besimannaja-Bucht (Ungenannte oder Namenlose Bucht) finden sich auf dem Kopfe stehende Schiefer-Schichten in Wechsellagerung mit Kalksteinbänken. Im Innern des Fjordes kommt verwitterter Gabbro vor. Von Wichtigkeit erscheinen die Funde von Concretionen, welche jurassische Fossilien in einem ausgezeichneten Erhaltungszustande führen. Dieselben wurden jedoch nicht anstehend, sondern lediglich in den Strandwällen vorgefunden. TULLBERG[2]) beschreibt dieselben als Kugeln von braunem Sandstein mit *Cardioceras alternans* BUCH, *Turbo capitatum* MÜNST., *Aucella mosquensis* BUCH, *Pecten demissus* PHILL. u. s. w. An der Skodde-Bucht[3]) wurden gleichfalls jurassische Gesteine in den Strandbildungen entdeckt und zwar führt TULLBERG von hier an: 1. dunkelgrauen, bituminösen Kalkstein mit *Amaltheus Okensis* D'ORB., *Aucella Keyserlingiana* TRAUTSCH., *Leda Zieteni* BRAUNS, *Ptychostolis Nordenskiöldi* TULLB. u. s. w.; 2. licht gefärbten, sandigen Kalkstein mit *Aucella Keyserlingiana* TRAUTSCH., *Leda angulata* TULLB.; 3. kalkigen Sandstein mit *Cardioceras alternans* BUCH, *Cerithium elatum* TULLB., *Goniomya elegantula* TULLB u. s. w. Ausserdem fand NORDENSKIÖLD an der Skodde-Bucht noch schwarze Kalksteine vor, welche dem „Permo-Carbon" zugezählt werden und eine grosse Uebereinstimmung mit den am nördlichen Gänsecap beobachteten aufweisen. Am letztgenannten Orte kommen steil aufgerichtete und stark gefaltete Schiefer vor, welche mit Kalksteinen wechsellagern, die *Productus*, *Spirifer* etc. führen. Von dem nördlichen Gänsecap stammen sodann auch die von HEER näher untersuchten Pflanzenreste[4]) und zwar *Cordaites palmaeformis* GÖPP. sp., *C. Nordenskiöldi* HR., *C. insularis* HR., *C.? auriculatus* HR. und *Rhabdocarpus* sp. HEER vermochte aus den schlecht erhaltenen Resten nichts weiter herauszulesen, als dass sie dem Permo-Carbon im weitesten Sinne des Wortes angehören.

Am südlichen Gänsecap wurden in h. 12 streichende Schichten eines schwarzen Kalksteines (?) mit undeutlichen Pflanzenabdrücken nachgewiesen, ferner anstehende jurassische Schichten, sowie Blöcke von Quarz-Conglomerat und Augit-

---

[1]) In dem Berichte über die Fahrt mit dem „Ymer" wird dagegen bezüglich der Matotschkin-Strasse bemerkt, dass die Schichten aus schwarzen, vorsilurischen Thonschiefern bestehen, in welchen vergeblich nach Versteinerungen gesucht wurde (Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd. IV, No. 11, pag. 7).

[2]) Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd. VI, No. 3. Stockholm 1881.

[3]) eine kleine Bucht südlich und in unmittelbarer Nähe des westlichen Eingangs der Matotschkin-Strasse.

[4]) K. Sv. Akad. Handlingar, XV, N. F., 1877, No. 3, pag. 1—6.

porphyr. Das Gänseland ist nach NORDENSKIÖLD's Schilderung [1]) flach und niedrig und hebt sich von der Küste in das Land hinein wellenförmig zu einer mit unzähligen seichten Seeen überstreuten Grasebene von ca. 60 m Höhe. Diese Ebene fällt beinahe überall nach dem Meere hin mit einem steilen, 3—15 m hohen Absatz ab. Wirkliche Gletscher sind weder vorhanden, noch giebt es einen erratischen Block, welcher andeutet, dass das Verhältniss früher ein anderes gewesen sein könnte.

Hatte HÖFER bereits Strandwälle in einer Höhe von ca. 100 m über dem Meere am Matotschkin Scharr nachweisen können, so gelang es NORDENSKIÖLD derartige Bildungen noch in einer Höhe von 300 m zu constatiren. [2])

Im Jahre 1879 unternahm Capt. MARKHAM eine Expedition nach Nowaja Semlja. Derselbe erreichte die Oranien-Inseln (77° N. Br.) und bemerkt, dass dieselben aus Kalkstein bestehen. [3]) Die von Nowaja Semlja selbst mitgebrachten Gesteine wurden R. ETHERIDGE übergeben. In einem Anhang bemerkt dieser Forscher, dass 3 der Vorkommen aus Kohlenkalk bestehen, darunter von den Barents-Inseln und der Berch-Insel, während die übrigen 10 Handstücke „metamorphische Schiefer, Gneiss, Thonschiefer etc." darstellen (l. c., pag. 351). Leider werden die Fundorte dieser Gesteine nicht angegeben, und trotz mühevoller Nachforschungen, welche Herr F. W. RUDLER in London anzustellen die Güte hatte, gelang es nicht, dieselben nachträglich zu ermitteln.

In einem Aufsatze: „Quer durch Nowaja Semlja" berichtet GRINEWEZKI zunächst über frühere Untersuchungen. [4]) Im Jahre 1877 unternahm der Stabskapitain TJAGIN den missglückten Versuch, Nowaja Semlja zu durchkreuzen. Derselbe fand, dass im Innern das Fallen der Schichten dasselbe ist, wie an der Westküste, die allgemeine Streichrichtung ist Nord-Süd. Die Gebirgsrücken fallen nach O. sanfter ab, als nach W., wo der Absturz ein steiler ist, so dass „die Insel sich gleichsam nach O. senkt." In petrographischer Beziehung unterscheidet sich die Westseite nicht von der östlichen, da man überall „denselben Schieferstein, schwarzen mit Quarz geäderten Quadersandstein, in den Flussbetten und unter der Tundra schwarzen Thon und Sand antrifft."

Der erste von GRINEWEZKI selbst unternommene Versuch,

---

[1]) Die Umsegelung Asiens und Europas, 1, 1882, pag. 64.

[2]) Bihang etc., Bd. IV, No. 11, pag. 9.

[3]) A polar reconnaissance being the voyage of the „Isbjörn" to Novaya Zemlya in 1879. London 1881, pag. 283.

[4]) PETERMANN's Mittheil., XXX, 1884, pag. 213.

welcher ebenso wenig wie die früher unternommenen erfolgreich verlief, nahm seinen Ausgang von Mályja-Karmakúly (russische Polarstation 52° 52′ Ö. L. Gr.; 72° 30′ N. Br.), um von dort direct die Lütke-Bai an der Ostküste zu erreichen. Es gelang aber nicht weiter als über die ersten Ketten des Mollergebirges, welches aus Thonschiefer besteht, vorzudringen. Eine zweite am 24. April 1883 unternommene Expedition hatte einen besseren Erfolg, indem die Mündung des Ssawina-Flusses an der jenseitigen Küste wirklich erreicht wurde. Die Ufer des letztgenannten Flusses bestehen „aus demselben Schiefer, wie die Ufer der nach W. fliessenden Flüsse". Der grösste Theil der gesammelten Gesteine musste in dem Samojeden-Tschum am Ssawina-Fluss zurückgelassen werden, und hat diese Reise daher auch keine weiteren geologischen Resultate geliefert.

Die im Jahre 1878 begonnenen und bis 1884 jährlich durchgeführten Expeditionen des „Willem Barents" haben wiederholt Nowaja Semlja berührt. Auf der ersten Reise wurden Kohlenkalk-Versteinerungen auf der westlichen Pankratjew-Insel aufgefunden. [1]) Weber begleitete die vierte Expedition und theilt mit, dass die Ufer des Matotschkin Scharr aus Quarziten mit Schichten von dunklen und grünen Thonschiefern bestehen. [2]) Das Streichen der Thonschieferschichten ist an der Ostmündung dieser Strasse ein nord-südliches. Auf den Oranien-Inseln wurde im Gegensatz zu Markham kein Kalkstein, sondern grobe Sandsteine, die in Quarz-Conglomerate übergehen, ermittelt (l. c., pag. 139). Diese Inseln sind wie die übrigen, welche sich längs der Westküste hinziehen, gänzlich abradirt. Die von Dr. Waelchli bei Gelegenheit der fünften Reise des „Willem Barents" im Jahre 1883 gesammelten Gesteine stammen vom Matotschkin Scharr, von der Silberbucht und vom Kostin Scharr.

Unter den vorliegenden Gesteinen befindet sich nur ein einziges, welches als fossilführend erkannt wurde. Es ist dies ein abgerolltes Stückchen eines schwarzen Kieselschiefers, welches am Ufer der Tschirakina aufgelesen wurde. Im Dünnschliff lassen sich u. d. M. deutliche Reste von Radiolarien erkennen, und wird somit die Zahl derartiger Vorkommen in palaeozoischen Bildungen um eines vermehrt. [3])

---

[1]) Bijbladen van het tijdschrift van het aardrijkskundig genootschap, No. 5. Amsterdam 1879, pag. 38.

[2]) Verslagen omtrent den vierden tocht van de Willem Barents. Haarlem 1882, pag. 125.

[3]) Vielleicht gehört dieses Gestein den schwarzen „silurischen" Schiefern an, welche Höfer in der Nähe anstehend auffand. (Petermann's Mittheil., 1874, pag. 304.)

ROTHPLETZ hat zuerst die Aufmerksamkeit auf das Vorkommen von Radiolarien in den silurischen Kieselschiefern von Langenstriegis in Sachsen gelenkt. [1]) WUNDERLICH fand sodann in den Kieselschiefern des Oberharzes Radiolarien-ähnliche Gebilde [2]), hält dieselben jedoch für Sphaerolithen, da denselben benachbarte Gebilde als echte Sphaerolithen, welche mit organischen Formen entschieden nichts zu thun haben, erkannt wurden. Eine derartige Schlussfolgerung erscheint jedoch nicht zutreffend. Ferner wies DATHE Radiolarien in den Culm-Kieselschiefern aus der Gegend von Silberberg in Schlesien nach. [3]) E. NAUMANN bespricht Radiolarien aus Schiefern von Japan, die von ihm als paläozoisch angesprochen werden [4]), und endlich hat RÜST neuerdings diese Körper in Hornsteinen des Perm aufgefunden. [5])

In den vorliegenden Präparaten sind die Radiolarien bei Weitem nicht so vortrefflich erhalten geblieben, als in den zum Vergleich vorliegenden von Langenstriegis. In den meisten Fällen erkennt man lediglich die äusserste Gitterschaale, von der auch dann und wann Stacheln ausgehen. Von der zweiten ist nur selten noch ein Bruchstück vorhanden, während die inneren Theile stets von schwarzer Gesteinsmasse erfüllt sind, wie dies übrigens auch häufig in denen von Langenstriegis der Fall ist.

Die mikroskopische Beschaffenheit der Gesteinsmasse weicht in mancher Beziehung von der anderer Kieselschiefer ab. Die Hauptmasse erscheint im Dünnschliff lichtgrau, sofern sie nicht durch Anhäufung schwarzer Kohlenpartikelchen vollständig impellucid geworden ist. Klastischer Staub findet sich in der anscheinend homogenen Substanz reichlich verbreitet, dann und wann stellen sich auch vereinzelte, dunkle (Rutil?) Nädelchen ein. Optisch verhält sich die Gesteinsmasse anscheinend isotrop, doch gewahrt man beim Drehen des Objecttisches stellenweise eine schwache Aufhellung des Gesichtsfeldes. Die Ursache dieser Erscheinung ist jedenfalls in der ausserordentlich feinkrystallinischen Beschaffenheit der Substanz zu suchen. Es haben nun ferner vielfache Zerstückelungen stattgefunden, welche die Bildung von Zwischenräumen veranlassten, in welche auch Fetzen der ursprünglichen Gesteins-

---

[1]) Diese Zeitschrift, Bd. XXXII, 1880, pag. 449.

[2]) Beitrag zur Kenntniss der Kieselschiefer, Adinolen und Wetzschiefer des nordwestlichen Oberharzes. Inaugural-Dissertation. Leipzig 1880, pag. 78.

[3]) Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt für 1883. Berlin 1884, p. LX.

[4]) Ueber den Bau und die Entstehung der Japanischen Inseln. Berlin 1885, pag. 83.

[5]) Palaeontographica, XXXI, 1885, pag. 279.

masse gerathen sind. Die Ränder werden überall umkleidet von sphärolithischen Gebilden, halbkugelige und kugelige Formen, welche im Innern dunkelgrau bis schwarz sind, nach aussen aber lichter werden. Die dann noch übrig gebliebenen Räume werden von farblosem Quarz ausgefüllt. —

Massengesteine.

Diorit vom West-Eingang des Matotschkin Scharr, zwischen Tschirakina und dem Russenhafen. Es ist ein mittelkörniges Gestein, welches sich aus graulich-weissen Feldspathkörnern, die selten leistenförmig ausgebildet sind, und dunkelgrüner Hornblende zusammensetzt. Auf Kluftflächen findet sich Kalkspath mit etwas Eisenkies. U. d. M. bilden die Hornblende-Individuen unregelmässig begrenzte, lichtgrüne Körner. Ihr Pleochroismus ist schwach: $\mathfrak{a} > \mathfrak{b} > \mathfrak{c}$, lauchgrün-grasgrün-gelblichgrün, ihre Auslöschungsschiefen in Bezug auf die Verticalaxe betragen 12°. An fremden Einschlüssen finden sich verhältnissmässig grosse Magnetit-Oktaëder vor und sodann kleine, aber gut charakterisirte Epidot-Individuen, die hier als ursprüngliche Einlagerungen und nicht als Umwandlungsproducte erscheinen. Sie liegen nämlich unvermittelt in den völlig frischen Hornblenden, anscheinend parallel den Prismenflächen eingelagert. Es ist aus diesem Grunde leicht möglich, dass das Gestein den „krystallinischen Schiefern" angehört.[1]) Die grösseren Hornblende-Individuen sind zuweilen ausgefranzt, und ragen die Spitzen derselben sodann in die anstossenden Feldspäthe hinein. Den Amphibol begleiten wenige und unregelmässig begrenzte Lappen von Biotit. Unter den Feldspäthen herrscht Plagioklas vor, sie sind meist unzersetzt, enthalten jedoch in reichlicher Menge lichtgrünliche, oft fast farblose Hornblende-Individuen, die vielfach an Salit erinnern, doch schon ihrer optischen Eigenschaften wegen nicht dazu gezählt werden dürfen. Sie sind regelmässig eingelagert und zwar zum Theil parallel der M-Fläche, zum Theil in einer mehr oder weniger darauf senkrechten Richtung. Die Viellings-Individuen des Plagioklases liefern meist rectanguläre Durchschnitte, mikroskopisch schmale Leisten fehlen gänzlich. Als fernere Einschlüsse erscheinen ganz vereinzelt hexagonale Eisenglanzblättchen, sowie dann und wann einige Flüssigkeitseinschlüsse. Zu erwähnen sind endlich noch die bekannten skelettartigen Gebilde von Titaneisen, umgeben von dem graulich-weissen Umwandlungsproduct (Titanit), sowie Eisenkies in zusammenhängenden Aggregaten.

[1]) Roth hält es auch für fraglich, ob die Diorite aus dem Ural eruptiven Ursprungs sind (Allgem. u. chem. Geologie, Bd. II, 1883, pag. 149).

Diabas. Das vorliegende Handstück wurde am Strande der Ostküste des Matotschkin Scharr aufgelesen. Dasselbe stellt ein schönes, grobkörniges Gestein dar, bestehend aus leistenförmigen bis 1 cm langen Feldspäthen, dunklen Augitkörnern, sowie etwas Titaneisenerz. Die grüne Färbung der Feldspäthe weist bereits darauf hin, dass das Gestein einer vorgeschrittenen Umwandlung anheimgefallen ist, mit Sicherheit ergiebt sich dies aus der mikroskopischen Untersuchung. Es sind besonders massenhaft vorkommende Epidotkörnchen, welche in Gesellschaft mit chloritischen Zersetzungsproducten den Plagioklasen die grüne Farbe verleihen. Trotzdem die letzteren auch noch durch anderweitige Umwandlung zuweilen völlig trübe geworden sind und ausserdem noch auf Spältchen abgelagerte Eisenhydroxydhäutchen enthalten, so lässt sich die Zwillingsstreifung meist noch recht gut bei gekreuzten Nicols wahrnehmen. Auch die Anwesenheit von etwas Orthoklas liess sich feststellen, wie dies übrigens auch der verhältnissmässig hohe Kaligehalt andeutet. Die unregelmässig begrenzten Krystallkörner des Augits sind auffallenderweise noch sehr frisch. Weder auf den Spalten, noch an den Rändern beobachtet man eine nennenswerthe Bildung von Viridit; die Entstehung desselben, sammt derjenigen der Epidote in den Feldspäthen könnte auf ursprüngliche Einschlüsse von Augit (?) in den letzteren zurückgeführt werden. Die bräunlichgrünen Augite weisen einen schwachen Pleochroismus auf und sind zuweilen zerbrochen, an den Bruchrändern hat hier und da eine Bildung farbloser Aktinolith-Nädelchen stattgefunden. Ausser dem Titaneisen, welches theilweise in Umwandlung begriffen ist, kommt in dem vorliegenden Gesteine kein Eisenerz vor.

Eine chemische Analyse dieses Gesteines ergab folgende Zusammensetzung:

SiO^2	43,44
TiO^2	0,87
Al^2O^3	16,49
Fe^2O^3 . . .	4,54
FeO	9,02
MnO	0,16
MgO	4,02
CaO	10,50
Na^2O	3,68
K^2O	3,56
H^2O	3,06
	99,34

Das grüne, körnige Gestein, welches nach LEHMANN in der Mitte des Matotschkin Scharr ansteht[1], dürfte ebenfalls ein Diabas sein. Ebenso gehören vielleicht hierher die „Hornblendegesteine", welche HÖFER als Einlagerungen zwischen den schwarzen Schiefern und Kalksteinen auffand (s. oben pag. 521).

Mit den von v. DRASCHE[2] und TÖRNEBOHM[3] beschriebenen Diabasen von Spitzbergen zeigt das vorliegende Gestein wenig Uebereinstimmung.

Krystallinische Schiefer.

Gneiss von der Schwarzen Insel im Matotschkin Scharr. Ein graues, hartes, stark gefaltetes Gestein, welches sich aus abwechselnden dunklen, glimmerreichen und lichten, quarzreichen, ja zuweilen fast ausschliesslich aus Quarz bestehenden Lagen zusammensetzt. Im Uebrigen ist das Gestein so feinkörnig, dass die Quarz- und Feldspath-Individuen häufig mit blossem Auge kaum von einander unterschieden werden können. In Dünnschliffen tritt der Quarz als wesentlichster Gemengtheil hervor. Die wasserklare Masse weist stets Aggregatpolarisation auf, doch sind die diese Erscheinung bedingenden Individuen verhältnissmässig gross. An fremden Einschlüssen gewahrt man nur hier und da kleine, braune Glimmerblättchen, etliche runde Granatkörnchen und ausserordentlich winzige Flüssigkeitseinschlüsse. Die Feldspäthe erscheinen sämmtlich getrübt und sind demzufolge bereits im gewöhnlichen Lichte gut zu erkennen; die Individuen sind ziemlich gleichmässig von dem grauen, staubähnlichen Umwandlungsproduct erfüllt, doch haben die allerdings nicht sehr verbreiteten Plagioklase ihre Zwillingsstreifung gut bewahrt. Die Mehrzahl der Biotitblättchen erscheint den Schichtungsflächen parallel gelagert, doch findet man häufig solche, welche zu diesen eine mehr oder weniger geneigte Lage besitzen und dann im Dünnschliff in Gestalt langgestreckter Lamellen erscheinen. Muscovit ist in ungefähr demselben Verhältniss wie der Biotit in dem Gestein vertreten. Seine farblosen Lamellen treten im Querschliff besonders deutlich hervor, dieselben sind im Allgemeinen grösser, als diejenigen des Biotits. Als Einschluss im Quarz wurde Muscovit nie wahrgenommen. Die in geringer Zahl vorkommenden Granaten erreichen höchstens einen Durchmesser von 0,35 mm. Einzelne derselben sind krystallographisch wohlbegrenzt, sind stets einfach brechend

---

[1]) Bull. scientif., III, 1838, pag. 154.
[2]) TSCHERMAK's Mineralog. Mittheil., 1874, pag. 261.
[3]) Geol. För. i Stockholm Förh., II, 1875, pag. 543.

und enthalten zuweilen unregelmässige Einlagerungen von Quarzkörnchen. Endlich wurden noch sehr wenige, fast farblose Zirkonkryställchen und auf Spalten dünne Häutchen von Eisenoxydhydrat beobachtet.

Es wurde bereits oben darauf hingewiesen, dass LÜTKE Gneiss von der schwarzen Insel erwähnt hat, eine Angabe, die hiermit ihre Bestätigung erhält.

Granat-Glimmerschiefer vom Matotschkin Scharr (ohne nähere Bezeichnung, wahrscheinlich aber vom Westeingang). Das vorliegende Handstück ist ein lichter Muscovitschiefer, welcher neben Quarz noch stecknadelkopfgrosse, rothe Granatkörnchen enthält. Die wasserhellen Quarzkörnchen weisen u. d. M. bei gekreuzten Nicols Aggregatpolarisation auf. Sie beherbergen reihenförmig angeordnete, ausserordentlich winzige Flüssigkeitseinschlüsse, welche ununterbrochen durch die einzelnen Individuen hindurchziehen, wie dies bei derartigen Gesteinen überhaupt der Fall ist. Ausserdem umschliesst der Quarz noch eine Reihe von Mineralien. Zunächst ist Biotit in Gestalt kleiner runder und gelappter Blättchen vorhanden, ferner Rutil, vielfach in knieförmigen Zwillingen, seltener finden sich wohlausgebildete, farblose Kryställchen von Zirkon und noch weniger solche des Turmalins. Muscovit ist dagegen nie als Einschluss im Quarz zu beobachten. Der Granat erscheint in unregelmässig begrenzten, vielfach von Spalten durchsetzten Körnchen, zwischen denen häufig Eisenhydroxyd zum Absatz gelangt ist. Aggregate von Rutilnädelchen stellen sich zuweilen ein. Muscovit bildet stets grössere, unregelmässig begrenzte, farblose Lamellen mit ziemlich grossem Axenwinkel. Im Querschnitt lässt sich die Aufschichtung aus parallelen Lamellen beobachten, zwischen welchen sich ebenfalls zuweilen etwas Eisenhydroxyd abgesetzt hat. Zu erwähnen ist endlich noch, dass ganz untergeordnet sich kleine, äusserst frische Plagioklase einstellen.

Glimmer-Quarzit von der Silber-Bucht. Ein etwas sandig sich anfühlendes, sehr feinkörniges Gestein, dessen Schichtflächen mit silberweissen Glimmerschüppchen bedeckt erscheinen. Die Zusammensetzung des Gesteines erweist sich u. d. M. als eine äusserst einfache, indem man fast ausschliesslich vorherrschend ein Aggregat kleinster Quarz-Individuen wahrnimmt, die ausser winzigen Flüssigkeitseinschlüssen, schwarze, gegliederte und durch Quarzsubstanz wieder unterbrochene Mikrolithen beherbergen. Die Muscovitblättchen sind rundlich, meist farblos, zuweilen lichtgrünlich oder gelblich. Ihr Durchmesser beträgt 0,003 — 0,15 mm. Ganz vereinzelt stellen sich auch kleine rundliche Granatkörnchen ein. Als pulverförmigen Staub beobachtet man in einzelnen Partieen schwarzes

Erz in Gesellschaft mit Rutil. Dieser bildet gelbliche Nädelchen, welche zum Theil die bekannten knieförmigen Zwillinge darstellen, zum Theil aber herzförmige Zwillinge, wie sie RENARD zuerst abgebildet und beschrieben hat. [1]) Sie liegen in Häufchen wirr durcheinander und kommen vereinzelt im Gestein gar nicht vor.

Augit-Aktinolithschiefer von der Tschirakina-Mündung, aber daselbst nicht anstehend gefunden. Ein lichtgrünlich-graues, schieferiges Gestein, welches ziemlich mürbe ist und auf dessen Oberfläche weisslich-glänzende, verfilzte Fasern, sowie einzelne schwarzgrüne Augitkörnchen zu beobachten sind. Mikroskopisch stellt die Hauptmasse des Gesteins innig verfilzte, oft Eisblumen-ähnliche Aggregate von Aktinolith-Nädelchen dar, welche meist farblos, seltener lichtgrünlich erscheinen. Die grössten Individuen erreichen eine Dicke von 0,35 mm und eine Länge von 0,9 mm, sinken andererseits aber zu der Grösse äusserst kleiner Fäserchen und Nädelchen herab. Der Pleochroismus ist selbst bei den deutlich grünen Aktinolithen kaum merklich. Die Auslöschungsschiefen in Bezug auf die Verticalaxe betragen 10—12°. Die Augite treten in Gestalt unregelmässig begrenzter Körner auf und heben sich in Folge ihrer stärkeren Lichtbrechung von der umgebenden Strahlsteinmasse scharf ab. Zerbrochene Individuen sind nicht selten, und wird der Zwischenraum dann von Aktinolith ausgefüllt. Sie sind lichtgrünlich, die prismatische Spaltbarkeit tritt sehr deutlich zum Vorschein. Zuweilen stellt sich etwas bräunlichgrüne Hornblende, gesetzmässig mit dem Augit verwachsen (Uralit?), ein. Accessorische Gemengtheile kommen in dem vorliegenden Gesteine nur in sehr geringer Menge vor. Magneteisen findet sich in vereinzelten Körnchen, welche meist von einem Hof von Eisenoxydhydrat umgeben sind. Aeusserst kleine, blutrothe Eisenglanzblättchen sind nicht allzu selten, und endlich erscheinen noch vereinzelte Körnchen von Epidot, welche jedoch nur in dem Strahlsteingewebe stecken.

Es erübrigt noch, die Frage zu erörtern, ob man in dem vorliegenden Gestein den Aktinolith als dynamomorphe Bildung aufzufassen vermag. Eine derartige Frage kann in diesem Fall verneint werden, insofern man geneigt wäre, dasselbe von einem Diabas ableiten zu wollen. Dieser Schiefer ist absolut Feldspath-frei, dass aber die Möglichkeit besteht, dass aus Feldspath sich Aktinolith bilden könnte, wird wohl kaum Jemand behaupten wollen. Herr Dr. E. DATHE, welcher auf meine Bitte hin das Gestein ebenfalls untersuchte, konnte in

---

[1]) Mémoire sur la structure et la composition minéralogique du coticule. Bruxelles 1877, pag. 33.

gleicher Weise nur constatiren, dass ein Augit-Aktinolithschiefer vorliegt und die Möglichkeit einer Entstehung aus Diabas ausgeschlossen erscheint.

Phyllit. Die vorliegenden Phyllite stammen von Matotschkin Scharr, eines derselben vom West-Eingang, die beiden anderen, aber unter sich verschiedenen von der schwarzen Insel.

Das eine der vom letztgenannten Fundorte stammenden Gesteine ist eine dicke Platte mit ausgezeichneter transversaler Schieferung. Es ist bröckelig, grünlich-grau von Farbe, und die Schichtflächen, auf denen man mit dem blossen Auge nur wenige Glimmerblättchen beobachtet, sind rauh und uneben. U. d. M. erscheint Quarz als sehr verbreiteter Gemengtheil, und zwar zum Theil in Gestalt grösserer, rundlicher Körnchen, in welche der Quarz der Grundmasse mehr oder weniger zackenartig hineingreift. Man darf sie daher nicht ohne Weiteres für allothigen halten. Reihenförmig angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse, von denen einige mit mobiler Libelle, durchziehen sie zuweilen, reichen dann aber nur bis zum Rande. Die Grundmasse besteht bis zu einem sehr grossen Theile aus Quarz, welcher Aggregatpolarisation aufweist und in grosser Menge scharf ausgebildete Rhomboëder enthält, die farblos bis gelblich, zuweilen gelbbraun sind. Die Kantenlänge der letzteren beträgt 0,012 — 0,03 mm. Sie bestehen aus Kalkspath, bezw. stellen sie Pseudomorphosen nach diesem Mineral dar. Der Kalkspath kommt ausserdem noch in Gestalt unregelmässig begrenzter, grösserer Individuen vor, welche die vom Quarz frei gelassenen Räume erfüllen. Die rhomboëdrische Spaltbarkeit tritt stets deutlich hervor, dagegen wurde nie polysynthetische Zwillingsbildung beobachtet. Nicht unerwähnt darf bleiben, dass sich noch dann und wann in der Grundmasse unregelmässig gestaltete Viellings-Individuen von Plagioklas einstellen. Die blätterigen Mineralien sind durch einen sericitischen Glimmer, welcher lichtgelbliche bis fast farblose, oft etwas faserige Blättchen bildet, sowie durch grünen Chlorit vertreten. Letzterer kommt vielfach in Aggregaten vor, die Blättchen sind unregelmässig gelappt und lassen sich durch ihr Verhalten im parallelen polarisirten Licht gut von dem Sericit unterscheiden, da ihre Interferenzfarben meist mattbläuliche sind. Die Magnetitkörnchen, sowie die Aggregate derselben sind fast stets von einem braunen Hof von Eisenoxydhydrat umgeben. Hiervon ausgehend dringt das Eisenhydroxyd auf Spalten weiter und weiter, und man beobachtet zuweilen, dass dasselbe dann auch in die Rhombëder eindringt. Es hat sonach den Anschein, als ob zunächst der Kalkspath ausgelaugt worden ist, und die entstandenen Hohlräume alsdann mit Zersetzungsproducten ausgefüllt wurden, ähnlich wie dies

in einem weit mehr vorgeschrittenen Stadium in manchen Sericitschiefern des Taunus der Fall ist.[1]) Andererseits ist es auch möglich, dass die kleinen Rhomboëderchen aus Braunspath oder Eisenspath bestehen, aus deren Umwandlung sich Eisenhydroxyd bildete. Die übrigen Gemengtheile treten nur sehr sporadisch auf. Neben farblosen Aktinolith-Säulchen gewahrt man dann und wann einige Biotitblättchen. Sehr vereinzelt lassen sich grüne, vollständig ausgebildete Turmalin-Kryställchen beobachten. Granat ist in Gestalt rundlicher Körnchen vorhanden; sehr selten sind Kryställchen von Zirkon. während Rutil vollständig fehlt. Zu erwähnen ist endlich noch ein fein vertheilter „klastischer Staub", welcher sich jedoch in äusserst geringer Menge vorfindet.

Das zweite, von demselben Fundorte stammende Gestein, ist ein dunkel graublauer, seidenglänzender, milder Schiefer, welcher ziemlich grosse, weisse Quarzlinsen umschliesst. Derselbe ist vollständig frei von Kalkspath. Die Erscheinung, dass die Schiefermasse sich augenartig um die Quarzlinsen herumschmiegt, wiederholt sich im gewissen Sinne auch mikroskopisch, indem die kleinen, rundlichen Quarzkörnchen (Durchmesser 0,045 — 0,6 mm) von den Glimmerblättchen umzogen werden. Der Quarz ist sicher authigen, denn er enthält als Einschluss dieselben Glimmerblättchen, welche die Hauptmasse des Gesteins ausmachen. Neben dem sericitischen Glimmer, welcher stets kurze Blättchen bildet, tritt lauchgrüner Chlorit auf, dessen Blättchen stets grösser als die des Sericits sind. Der Quarz spielt in diesem Vorkommen nur die Rolle eines accessorischen Gemengtheils.

Der Phyllit vom West - Eingang des Matotschkin Scharr ist ein graues, hartes und splitteriges Gestein, welches sich unschwer in dünne Platten spalten lässt. Die Schichtflächen desselben sind von seidenglänzendem, gelblich-weissem Sericit bedeckt, im Gesteine selbst tritt derselbe jedoch sehr zurück, so dass dieser Phyllit gewissermassen einen Uebergang zum Quarzschiefer darstellt. U. d. M. ist denn auch Quarz als vorherrschender Gemengtheil zu erkennen. In dem feinkörnigen Aggregate dieses Minerals stecken wiederum grössere Individuen desselben, daneben finden sich ausgezeichnete Plagioklase, ebenfalls in Gestalt eckiger Körnchen. Sericit ist in den quarzreichen Lagen nur in geringer Menge vorhanden, etwas häufiger dagegen stellt sich Chlorit ein, welcher lauchgrüne, unregelmässig begrenzte Blättchen bildet. Zu erwähnen sind noch kleine, aber vollständig ausgebildete Turmalinkrystalle

[1]) Verhandl. d. naturhistor. Vereins d. Rheinl. u. Westf., XXXIV, 1877, pag. 12.

(0,0136 mm lang und 0,0004 mm breit), ferner ganz vereinzelte Zirkon-Kryställchen und endlich zu losem Haufwerk vereinigte Nadeln von Rutil, z. Th. in Zwillingsstellung.

Thonschiefer. Wie aus den früher erwähnten Mittheilungen verschiedener Forscher hervorgeht, nimmt der Thonschiefer einen hervorragenden Antheil an der Zusammensetzung von Nowaja Semlja. Namentlich am Matotschkin Scharr sind gute Aufschlüsse vorhanden, und die im Nachfolgenden beschriebenen Vorkommen stammen sämmtlich von dem Ufer dieser Strasse. Der Habitus dieser Gesteine ist, mit einer Ausnahme, ein recht übereinstimmender, es sind ebenschiefrige, lichtgraue bis grauschwarze Schiefer, mit schimmernder bis seidenglänzender Oberfläche, die sich leicht in dünne Platten spalten lassen. Sie stellen also jene Varietäten dar, welche als Dach- und Tafelschiefer bezeichnet zu werden pflegen.[1]) Es ist sehr wahrscheinlich, dass es die lichtgrauen, glänzenden Varietäten sind, welche LEHMANN s. Z. für Talkschiefer angesehen hat.[2])

Die Dachschiefer erweisen sich u. d. M. vollkommen krystallinisch, wenn man von einigen nicht auflösbaren Staubtheilchen absieht. Besonders in's Auge fallen die Rutilnädelchen, welche in grosser Zahl parallel der Schieferungsebene eingelagert erscheinen. Sie weisen genau dieselben Eigenthümlichkeiten auf, wie die in silurischen und devonischen Schiefern fast überall vorkommenden, nur sind sie in Bezug auf ihre Dimensionen häufig etwas kräftiger entwickelt. Ihre Länge beträgt 0,0051 bis 0,0255 mm, ihre Dicke schwankt zwischen derjenigen unmessbarer Häutchen bis zu 0,0002 mm. Ausserdem findet gewissermaassen eine Streckung statt, indem die Hauptrichtung ihrer Längsaxen eine im Allgemeinen gemeinsame ist; daneben sind viele andere quergestellt, und auch verfilzte Aggregate, in welchen alle Individuen wirr durcheinander liegen, zuweilen selbst so dicht gedrängt, dass nur die äussersten Spitzen der Nädelchen hervorragen, kommen vor. Zwillingsverwachsungen der Rutile werden nicht allzuhäufig beobachtet, und dann herrschen die knieförmigen Zwillinge vor, deren Individuen einen Winkel von ca. 115° einschliessen. Die Eisenkieskörnchen sind stets authigen, wie dies auch in anderen Thonschiefern beobachtet wurde. Es treten dabei Verhältnisse zu Tage, welche ähnlich den von ZIRKEL[3]) und und F. E. MÜLLER[4]) beschriebenen sind. Die Pyritkörnchen

[1]) ZIRKEL, Lehrbuch der Petrographie, 1866, II, pag. 599.
[2]) Bull. scientif., III, 1838, pag. 153.
[3]) POGG. Ann., CXLIV, 1872, pag. 323.
[4]) N. Jahrb. f. Min., 1882, II, pag. 219.

liegen hier nämlich nie unmittelbar in der Gesteinsmasse, sondern sind stets von einem elliptischen Ring von Quarz umgeben. Dieser letztere weist stets Aggregatpolarisation auf, und tragen die Individuen dabei eine bestimmte Anordnung zur Schau. Den Pyrit umgeben zunächst strahlenförmig langgestreckte, im Uebrigen aber unregelmässig gestaltete Quarzindividuen, daran schliessen sich andere Körnchen, die regellos durcheinander liegen. [1]) Die genannte Erscheinung ist natürlich nur im polarisirten Licht zu beobachten, da sonst die Quarzsubstanz vollkommen wasserklar und homogen erscheint, mit Ausnahme vereinzelter Kohleflitterchen, welche hier und da vorkommen. Die Quarzmasse ist ihrerseits wieder von einer Zone kohliger Substanz umgeben, welche an den Enden der längeren Axe der Ellipse eine Anschwellung erfährt. Wenige, äusserst schmale Trümerchen bestehen aus Quarz, welcher als Gemengtheil sonst dem Gesteine völlig fehlt.

Bereits in Folge ihrer stärkeren Lichtbrechung heben sich lichtgelbliche, unregelmässig gestaltete Glimmerblättchen ab, die sich auch durch ihre lebhaften Interferenzfarben von anderen blätterigen Mineralien unterscheiden. Sie weisen oft eine Faserung auf und dürften dem Sericit zugezählt werden. Derselbe Glimmer kommt auch in radial-strahligen Aggregaten vor, welche zuweilen quer zur Schieferung gestellt sind. Ihre authigene Natur ist nicht zu bezweifeln und derselbe Ursprung muss auch für die isolirt vorkommenden Sericitblättchen angenommen werden.

Rundliche kleine Individuen von Granat sind nicht selten, dieselben treten zuweilen in linsenförmigen, lichten Partieen innerhalb des Dünnschliffes auf und verhalten sich optisch stets isotrop. Turmalin kommt nur in ganz vereinzelten, stark dichroitischen Krystallen vor (O blaugrün, E fast farblos). Sie liegen stets parallel der Schieferungsebene. Gelbrothes bis gelbbraunes Eisenhydroxyd durchtränkt an einzelnen Stellen gleichmässig die Gesteinsmasse. Kohle ist nur in geringer Menge vorhanden, wie dies bereits durch die Farbe des Gesteins angedeutet wird. Die schwarzen Flitterchen liegen meist unregelmässig zerstreut im Dünnschliff und bilden nur selten lockere Haufwerke.

Wir kommen endlich zur Besprechung derjenigen Substanz, welche den allerwesentlichsten Antheil an der Zusammen-

[1]) Eine in mancher Beziehung ganz ähnliche Erscheinung beschreibt F. E. Geinitz aus dem Phyllit von Rimognes (Tschermak's Min und petrogr. Mitth., III, 1880, pag. 538); vergl. auch Renard (Bull. du Musée Roy. d'histoire nat. Bruxelles, II, 1883, pag. 141). In Bezug auf die Deutung derselben kann ich nur den von Renard ausgesprochenen Anschauungen beipflichten.

setzung dieses Thonschiefers nimmt. Dieselbe erscheint u. d. M. im zerstreuten Licht farblos und meist völlig homogen, nur selten nimmt man wenig deutliche Blättchen wahr, deren Contouren äusserst fein sind. Zwischen gekreuzten Nicols vermag man die Blättchen, welche graue oder blaugraue Interferenzfarben zur Schau tragen, deutlicher zu erkennen, doch bleibt ein sehr grosser Theil der Substanz auch bei einer vollen Umdrehung des Objecttisches völlig dunkel. In Querschnitten des Thonschiefers findet man verhältnissmässig weniger Partieen, welche dunkel bleiben. Rothpletz hat nun vor einigen Jahren behauptet [1]), dass alle von ihm untersuchten Thonschiefer aus krystallinischen Blättchen bestehen. Aus theoretischen Erwägungen kann ich mich dieser Ansicht, sowohl was das hier beschriebene Vorkommen wie eine Reihe anderer anbetrifft, anschliessen, doch dürfte es sehr schwer halten, den positiven Nachweis dafür zu liefern. Entscheidend für diese Frage können nur Querschliffe sein, bei Anfertigung derselben stellt sich aber der Uebelstand ein, dass, wie bei vielen blätterigen und faserigen Aggregaten überhaupt, die Blättchen sich umbiegen und im polarisirten Licht als scheinbar einfach - brechende Medien sich verhalten. Die Erwägungen, dass ein normaler Thonschiefer im Wesentlichen aus einem blätterigen Mineral sich zusammensetzt, gründen sich darauf, dass der Thon selbst aus Blättchen sich zusammensetzt, und da bei seiner Umbildung zu Thonschiefer eine Entwickelung zum Höheren stattfindet, auch dieser aus krystallinischen Elementen bestehen muss. Damit ist gewiss nicht ausgeschlossen, dass bei manchen Vorkommen Impägnationen mit amorpher Kieselsäure sich einstellen können, wie denn bei manchen Thonschiefern sich ein über 70 pCt. betragender SiO^2-Gehalt vorfindet, der sicherlich durch das Vorhandensein grosser Quantitäten freier Kieselsäure zu erklären ist. — Eine Analyse ergab für das hier beschriebene Gestein die folgende Zusammensetzung:

SiO^2	48,41
TiO^2	1,48
Al^2O^3	30,19
Fe^2O^3	5,44
FeO	3,34
CaO	0,69
MgO	2,32
K^2O	2,68
Na^2O	Spur
H^2O	5,75
C	0,83
	101,13

[1]) Diese Zeitschrift XXXV, 1883, pag. 188.

Aus derselben geht in Uebereinstimmung mit dem mikroskopischen Befunde hervor, dass Quarz jedenfalls nur in äusserst geringen Quantitäten anwesend sein kann. Kohlenstoff, durch Verbrennen desselben im Sauerstoffstrome als CO^2 bestimmt, ist ebenfalls nur in geringer Menge zugegen. Es ist wahrscheinlich, dass ein Theil der schwarzen Partikelchen aus Magnetit besteht, denn bei Behandlung des Schiefers mit siedender Schwefelsäure gab die Lösung eine starke Eisenreaction.[1]) Die Hauptmasse des Gesteins kann nicht aus Kaolin bestehen, da hierfür der Wassergehalt zu gering ist, ausserdem ist die Zersetzung durch Schwefelsäure nur eine unvollkommene. Der Antheil an nachweisbarem Muscovit ist ein so unbedeutender, dass nur Spuren des Kali's dafür beansprucht werden. Dagegen weist dieser Schiefer eine im Allgemeinen recht übereinstimmende Zusammensetzung mit dem von v. KOBELL analysirten Gümbelit auf.[2]) Obwohl die betreffende Analyse keine vollständige ist (SiO^2 50,52, Al^2O^3 31,04, Fe^2O^3 3,00, MgO 1,88, K^2O 3,18, H^2O 7,00, unzersetzt 1,46 — Summa 98,08) und sich auch keine befriedigende Formel aus derselben ableiten lässt, so scheint doch jedenfalls daraus hervorzugehen, dass sich in vielen Thonschiefern ein blätteriges Alkali-armes, wasserhaltiges Thonerdesilicat vorfindet, welches, wie KALKOWSKY[3]) schon annimmt, dem Gümbelit entspricht. Erwähnt mag noch werden, dass es nicht gelang, die Blättchen zu isoliren. Wenn man den Thonschiefer sehr fein pulvert und in ein mit Wasser gefülltes, grosses Becherglas bringt, so bleiben noch nach langer Zeit feine Theilchen schwebend, die eine schwache Trübung verursachen. Dieser feine suspendirte Schlamm enthält dieselben Bestandtheile, wie der Thonschiefer, demnach auch Rutil, Kohle etc. Auch der von v. GÜMBEL analysirte Schieferthon weist eine einigermaassen ähnliche Zusammensetzung auf.[4])

In dem bereits erwähnten schwarzen Tafelschiefer wiederholen sich im Allgemeinen dieselben Verhältnisse. In Folge der reichlicheren Anwesenheit von Kohlenstoff stellen sich auch die Partikelchen desselben im Dünnschliff weit zahlreicher ein, als in dem zuerst beschriebenen Vorkommen, so dass selbst manche Partieen vollkommen undurchsichtig erscheinen. Daher treten denn auch die Rutilnadeln und das farblose Mineral der

[1]) Da sich in den Lehrbüchern der Mineralogie keine hierauf bezüglichen Angaben vorfinden, so mag an diesem Orte bemerkt werden, dass sowohl Magnetit als Pyrit nach längerer Digestion von heisser concentrirter Schwefelsäure vollständig zersetzt werden.

[2]) Sitzungsber. d. bayr. Akad. d. Wiss. München 1870, I, pag. 294.

[3]) Elemente der Lithologie. Heidelberg, 1886, pag. 256.

[4]) TSCHERMAK's Mineral. u. petrogr. Mittheil., II, 1879, pag. 190.

Grundmasse mehr zurück. Etwas reichlicher vorhanden ist Sericit, und auch Quarz findet sich häufiger und zwar in Gestalt schmaler Trümer. Turmalin ist nicht gerade selten und ausserdem findet sich braungelbes Eisenhydroxyd, welches zuweilen rissig geworden ist.

Ganz anders verhält sich der von WEBER an der Ost-Mündung des Matotschkin Scharr anstehend gefundene (in h. 12 streichende) Thonschiefer. Er ist ein dickschieferiges, auf den Schichtflächen mattes, braungraues und vollkommen dichtes Gestein, welches wohl einen Uebergang zu den Grauwackenschiefern bildet.

Mikroskopisch erweist sich das Gestein ziemlich reich an eckigen, allothigenen Quarzkörnchen. Bei schwacher Vergrösserung gewahrt man auf das Deutlichste, wie sich die Thonschiefermasse um die Quarzfragmente herumschmiegt, so dass letztere augenartig hervortreten. Recht verbreitet sind ferner Rhomboëder, die zum Theil noch aus Kalkspath bestehen und sich mittelst Essigsäure herausätzen lassen; grössere Individuen lassen rhomboëdrische Spaltungsrichtungen deutlich erkennen, Zwillingsbildungen fehlen dagegen stets. Bei völlig scharfer Begrenzung der Rhomboëder sind dieselben häufig von einer Hülle von braunem Eisenoxydhydrat umschlossen, zuweilen ist dasselbe aber hineingedrungen, oder nimmt gar den ganzen Raum ein. Sericitischer Glimmer ist nicht selten. Die übrige Masse setzt sich aus dem farblosen Mineral der Thonschiefer (Gümbelit) zusammen und ist stellenweise mit Rutilnädelchen vergesellschaftet.

Eine Thonschiefer-Breccie wurde am Rande eines Baches, welcher in die Matotschkin-Strasse mündet, aufgefunden. Dieselbe besteht aus eckigen Fragmenten bis 2 cm langer Schilferchen des blauschwarzen Thonschiefers, welche zu einem ziemlich festen Gestein zusammengebacken sind. Ein Cement ist nur ganz untergeordnet vorhanden und besteht aus mit Quarz vermengtem Brauneisenerz. Mikroskopisch weisen die verschiedenen Fragmente im Allgemeinen dieselbe Zusammensetzung und Beschaffenheit der beiden erstbeschriebenen Thonschiefer-Vorkommen auf, die Präparate besitzen aber den Vortheil, dass man Durchschnitte nach den verschiedensten Richtungen erhält und zwar auch von Schieferstücken, die mehr oder weniger stark gefaltet sind. Ganz ausnahmslos beobachtet man nun dabei die Erscheinung, dass die Biegung der dünnen Schieferlagen eine bruchlose ist, nirgends gewahrt man auch nur Andeutung einer Bruchlinie. Derartige Wahrnehmungen stehen ja nicht vereinzelt da, es ist aber nothwendig, immer wieder auf solche Fälle hinzuweisen, da noch von verschiedenen Seiten eine bruchlose Umformung überhaupt ge-

leugnet wird. Fragmente eines quarzreichen Glimmerschiefers kommen in der erwähnten Breccie ebenfalls vor.

Quarzite besitzen auf Nowaja Semlja gleichfalls eine weite Verbreitung. Theils treten sie in Gängen auf, welche die Thonschiefer durchsetzen, theils bilden sie ausgedehntere Ablagerungen. Die Gangquarzite stellen schneeweisse, derbe Massen dar, deren Hohlräume häufig von Quarzkrystallen ausgekleidet sind. Bei der Untersuchung in Dünnschliffen bemerkt man zwischen gekreuzten Nicols, dass sich diese Gangquarzite aus verhältnissmässig recht grossen Individuen zusammensetzen, deren Begrenzungslinien ganz unregelmässig verlaufen und ineinander greifen. Uebrigens erscheint die Substanz wasserhell, aber reichlich erfüllt mit zum Theil ziemlich grossen und sehr unregelmässig gestalteten Flüssigkeitseinschlüssen.

Die vom Matotschkin Scharr und von der Silber-Bucht herrührenden Quarzite sind graue, körnige, oft fettglänzende Gesteine, in denen rundliche Quarz-Individuen theilweise bereits mit dem blossen Auge erkannt werden können, wodurch der Habitus zuweilen ein sandsteinartiger wird. Ihrer mikroskopischen Beschaffenheit nach sind derartige Gesteine im Allgemeinen leicht von jenen Quarziten zu unterscheiden, welche den krystallinischen Schiefern angehören. Die allothigenen Quarze stellen grössere oder kleinere, meist abgerollte Körnchen dar, die sehr reichlich mit Flüssigkeitseinschlüssen versehen sind. Eine reihenförmige Anordnung der letzteren ist häufig zu beobachten, ebenso das plötzliche Abbrechen derselben an der Grenze zweier Körner. Manche Körnchen sind auch reich an haarförmigen, schwarz erscheinenden Mikrolithen, die zuweilen gegliedert sind. Die allothigenen Quarze stellen stets einfache Individuen dar. Die übrige Gesteinsmasse, welche gleichsam ein Cement bildet, besteht zum überwiegenden Theil ebenfalls aus Quarz, welcher stets, mit Ausnahme einzelner eckiger Fragmente, Aggregatpolarisation aufweist. In dieser, an wässerigen Einschlüssen sehr armen, authigenen Quarzmasse findet man eingeklemmte Blättchen von Muscovit und von grünlichem Glimmer, ferner vereinzelte Pünktchen von Eisenkies, stellenweise zu Häufchen aggregirte Rutilnadeln, sehr wenig Granat-Körnchen und Zirkon-Kryställchen, sowie hier und da einen fein vertheilten „klastischen Staub". Die in Spalten vorkommenden Häutchen von Eisenhydroxyd sind erst sehr spät zum Absatz gelangt, da dieselben sowohl die authigenen, wie die allothigenen Quarze durchziehen.

Sandstein. An der Silber-Bucht wurde ein dunkelgrauer, feinkörniger Sandstein aufgefunden, welcher mikroskopisch zum allergrössten Theile aus unregelmässig gestalteten,

theilweise gerundeten Quarzkörnchen (Durchm. 0,1 — 0,2 mm) besteht. Authigener Quarz tritt nur in spärlichen Mengen hervor, dagegen nimmt schmutzig-braunes Eisenoxydhydrat einen hervorragenden Antheil an der Zusammensetzung des Cements. Daneben findet sich noch ein grüne, schuppige, Viridit-ähnliche Substanz vor. Verhältnissmässig reichlich stellt sich allothigener Muscovit ein; seine Blättchen erreichen eine Länge von 0,85 mm und sind häufig gequetscht und gestaucht. Dünne Aederchen, welche das Gestein durchziehen, bestehen aus Quarz.

Die Oranien-Inseln setzen sich, den Angaben von WEBER zufolge, gänzlich aus Sandsteinen zusammen. Es liegt davon eine Reihe von Handstücken vor, welche theilweise feinkörnige, gelbe und mürbe Sandsteine darstellen, theilweise jedoch grobkörnig sind und endlich durch Aufnahme von Quarzgeröllen conglomeratartig werden. Fossile Ueberreste konnten in ihnen nirgends nachgewiesen werden. Die lichtgelbe Färbung rührt von zersetzten Feldspäthen her, die theilweise stark kaolinisirt sind. U. d. M. sind einzelne Feldspäthe, obwohl meist stark getrübt, vortrefflich zu erkennen; bei manchen Plagioklasen tritt die polysynthetische Zwillingsverwachsung bereits bei der Beobachtung im zerstreuten Licht deutlich hervor, in Folge der ungleichen Veränderung, welcher die verschiedenen Zwillingslamellen anheimgefallen sind. Die Quarze sind von verschiedener Beschaffenheit, die Rollstücke sowie die grösseren Körnchen sind meist grau und lassen u. d. M. grosse und unregelmässig gestaltete Flüssigkeitseinschlüsse wahrnehmen, andere kleinere Fragmente sind dagegen sehr arm daran. Sodann kommen zuweilen vollständig ausgebildete Quarzkrystalle vor, wie sich dies bei der Untersuchung des Gesteinspulvers herausstellte, und endlich finden sich auch Quarzkörnchen, welche durch Aggregatpolarisation charakterisirt sind. Allothigene Muscovitblättchen sind nicht selten, auch Magnetitkörnchen werden dann und wann beobachtet, und ferner kommt Brauneisenerz als Ausfüllungsproduct von Spalten vor. Bemerkenswerth ist das Vorkommen von Anatas. In Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von C. KLEIN [1]) und THÜRACH [2]) liefert derselbe theils honiggelbe, stark lichtbrechende, quadratische Durchschnitte, theils erblickt man im Gesichtsfelde stahlblaue, parallel den Mittelkanten gestreifte, spitze Pyramiden, welche eine Höhe von 0,015 mm erreichen.

---

[1]) N. Jahrb. f. Min, 1875, pag. 347.

[2]) Ueber das Vorkommen mikroskopischer Zirkone und Titan-Mineralien in den Gesteinen. Inaugural-Dissertation. Würzburg, 1884, pag. 22.

G r a u w a c k e. An der Ost-Mündung des Matotschkin Scharr kommen sehr glimmerreiche, dickschieferige, bräunlichgraue, feinkörnige Grauwacken vor, welche wahrscheinlich allmählich in Thonschiefer übergehen (s. oben p. 537). U. d. M. erscheint als Hauptgemengtheil der Quarz in Gestalt kleiner, unregelmässig begrenzter Körnchen, daneben stellen sich meist stark zersetzte Feldspäthe, sowohl Orthoklas als Plagioklas ein. Muscovit bildet lange, farblose Lamellen, die an einer Stelle gequetscht sind. Ferner findet man etwas Turmalin und wenige Granatkörnchen. An Gesteinsfragmenten sind nur solche von Thonschiefer vorhanden, welche die üblichen Rutilnadeln enthalten. Eisenoxydhydrat stellt sich in verhältnissmässig reichlichen Quantitäten ein und zwar besonders als Ausfüllungsmaterial der vielen Spalten. Eine einzige gelbbraune, quadratische Tafel (Anatas?) von 0,004 mm Kantenlänge wurde beobachtet.

Von der Mesduscharski-Insel am Kostin Scharr stammt gleichfalls eine Grauwacke. Es ist dies ein dunkles, fast schwarzes, dichtes Gestein, in welchem sich makroskopisch nur ganz vereinzelte Glimmerblättchen wahrnehmen lassen. Mikroskopisch erscheint Quarz in Gestalt eckiger Fragmente als vorherrschender Gemengtheil; die Körnchen dieses Minerals sind zuweilen reich an Flüssigkeitseinschlüssen, manche führen schwarze Mikrolithen, während einige Splitter auch scharfbegrenzte Rhomboëder und farblose Glimmerblättchen enthalten. Plagioklaskörner sind ebenfalls recht verbreitet, sie enthalten schwarze Nadeln, welche den Zwillingsnähten parallel eingelagert sind und entstammen vielleicht einem Gabbro. Sodann erkennt man deutliche, wenn auch stark zersetzte Diabasfragmente, welche ausser Plagioklasleistchen nur noch Viridit unterscheiden lassen. Das Cement stellt eine schmutzig trübe Masse dar, welche das Mikroskop nicht genügend in ihre Bestandtheile aufzulösen vermag. Man beobachtet kleine Quarzfragmente, reichliche Opacitpartikelchen und stellenweise eine Imprägnation mit Viridit.

Auf Grund der Mittheilungen und Untersuchungen bezüglich der V e r b r e i t u n g d e r g e o l o g i s c h e n F o r m a t i o n e n u n d F o r m a t i o n s g l i e d e r auf Nowaja Semlja gelangen wir zu den nachstehenden Resultaten:

A r c h ä i s c h e F o r m a t i o n. Die krystallinischen Schiefer gehen an der Basis der Sedimentbildungen an verschiedenen Punkten, aber anscheinend nirgends in grösserer Ausdehnung zu Tage aus. An der Westküste erscheint Glimmerquarzit an der Silber-Bai; der Mitjuschew-Kameni, welcher sich an derselben Bucht in einer Höhe von 976,6 m erhebt, besteht

nach LEHMANN aus einem „Protogin-artigen Gestein", welches möglicherweise ein Gneiss sein kann. Die Schwarze Insel im West-Eingang des Matotschkin Scharr besteht aus Gneiss und Phyllit. Am Ufer des Matotschkin Scharr kommen vor: Granat-Glimmerschiefer und Augit-Aktinolithschiefer, letzterer an der Tschirakina, aber nicht anstehend gefunden. An der Ostküste tritt nördlich vom Flusse Kasakow Gneiss auf, den Angaben PACHTUSSOW's zufolge.

Silur und Devon. Es ist nicht zu bezweifeln, dass die eine dieser Formationen oder beide den wesentlichsten Antheil an der Zusammensetzung Nowaja Semlja's nehmen. Die Bestimmung der bisher aufgefundenen organischen Reste lässt jedoch noch sehr viel zu wünschen übrig. Auf der Insel Waigatsch, als deren natürliche Fortsetzung unsere Doppel-Insel erscheint, wurde bereits von früheren Forschern, wie KEYSERLING, HERMANN u. A. Silur angenommen. Den bestimmten Nachweis, dass hier jedenfalls Ober-Silur vorhanden ist, hat erst neuerdings LINDSTRÖM auf Grund der von NORDENSKIÖLD gemachten Funde geliefert. [1]) Zugleich hat LINDSTRÖM darauf aufmerksam gemacht, dass die erwähnten silurischen Kalksteine von Schichten überlagert werden, welche dem Devon anzugehören scheinen.

Der bestimmte Nachweis, dass auf Nowaja Semlja Silur vorkommt, ist nun bisher nicht erbracht worden. Wohl sagt HÖFER, dass die in der Nähe der Wilczek-Spitze aufgefundenen Kalke „*Calamopora polymorpha*, *C. basaltica*, *Cupressocrinites crassus* und *Murchisonia (?)*" führen [2]), welche unter Berufung auf ein ähnliches von GRÜNEWALDT erwähntes Vorkommen von Laisk im Ural [3]) als obersilurisch angesprochen werden. Nun hätte aber HÖFER sich selbst leicht sagen können, dass *Cupressocrinus crassus* GOLDF. ausschliesslich im Devon, und zwar besonders im Mittel-Devon vorkommt, dass daher die genannten Schichten gar nicht silurisch sein können [4]), zumal auch die miterwähnte *Favosites polymorpha* im Devon verbreitet ist. Noch weniger verständlich erscheint es, dass die genannten Fossilien unter ganz ähnlichen Verhältnissen bei Laisk auftreten sollen, denn GRÜNEWALDT sagt von dem betreffenden Fundort nichts Anderes als: „auch bei Laisk, 18 Werst nörd-

[1]) Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. VI, 1882, No. 18, p. 6.

[2]) PETERMANN's Mittheil., XX, 1874, pag. 304.

[3]) Mémoires des savants étrangers. St. Pétersbourg, T. VIII, 1859, pag. 188.

[4]) Falls nämlich die Bestimmung eine richtige, denn *Cupressocrinus* ist selbst aus devonischen Ablagerungen des Ural nicht bekannt. Was VERNEUIL (Géologie de la Russie, II, pag. 36), sowie EICHWALD als Stielglieder von *Cupressocrinus* aus dem Silur beschrieben, gehört gar nicht dieser Gattung an.

lich von Tagil, wo er (d. h. *Pentamerus Vogulicus)* sich mit *Favosites polymorpha, Stromatopora concentrica* und Stielen von *Cupressocrinites* vorfindet."

An der Rogatschew-Bai (am Kostin Scharr) glaubte HÖFER Schichten aufgefunden zu haben, deren Versteinerungen (von denen jedoch keine einzige mit Namen aufgeführt wird) sich mit denen des Devons vom Timan-Gebirge identificiren liessen. Die weitere Mittheilung desselben Forschers, dass sich die Westküste Nowaja Semlja's von der Südspitze bis zu den Buckligen Inseln aus silurischen und devonischen Schichten zusammensetzt, beruht lediglich auf Vermuthung. Es lässt sich demnach leider nichts Weiteres feststellen, als dass die Thonschiefer, Grauwacken und Quarzite, welche man am Matotschkin Scharr besonders gut aufgeschlossen, aber auch auf der Südhälfte der Doppel-Insel sehr verbreitet findet, nicht jünger als Devon sind. Die schwarzen Schiefer mit den Radiolarien-ähnlichen Gebilden dürften derselben Schichtenreihe angehören.

Carbon. Der obere Kohlenkalk erscheint sicher nachgewiesen auf den Barents-Inseln, den Pankratjew-Inseln, der Berch-Insel (zu den Buckligen-Inseln gehörig), sowie auf Nowaja Semlja selbst, in der Nähe von Cap Nassau. Diese Fundorte bilden ein zusammenhängendes Gebiet zwischen dem 75° und 76° N. Br. Ferner findet sich Kohlenkalk nachgewiesen an der Besimannaja-Bucht, sowie am nördlichen Gänsecap. Nach unserem Dafürhalten gehören hierher auch die „Orthoceratiten-Kalke" von der Nechwatowa. Trägt man alle diese Punkte auf der Karte ein, so wird es wahrscheinlich, dass sich längs der Westküste ein Band von Kohlenkalk hinzieht.

Die productive Kohlenformation ist nirgends mit einiger Sicherheit nachgewiesen. Zwar wurden Steinkohlen von PACHTUSSOW, BAER u. A. an der Silber-Bucht, am West-Eingang des Matotschkin Scharr, an der Besimannaja-Bucht und anderen Punkten Novaja Semlja's am Strande aufgefunden, doch sind derartige Vorkommen schon seit langer Zeit auch an den Ufern des Karischen Meeres [1]), sowie an der sibirischen Küste bekannt. MIDDENDORFF vermuthet, dass alle diese Kohlen durch die sibirischen Flüsse in's Meer geführt wurden. [2])

Vielleicht gehören die Sandsteine von den Oranien-Inseln dem Carbon nnd żwar der Ursa-Stufe HEER's an. Es ist dies

---

[1]) PALLAS, Reisen durch verschiedene Provinzen des russischen Reiches. St. Petersburg, 1771, III, 1, pag. 30.

[2]) Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. St. Petersburg, Bd. IV, 1, 1867, pag. 259.

jedoch nur eine Vermuthung, welche sich lediglich auf petrographische Aehnlichkeit stützt. Da diese Etage sich sowohl auf der Bären-Insel [1]) und Spitzbergen (l. c., pag. 50) als auch in Sibirien [2]) findet, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass entsprechende Ablagerungen auch auf Nowaja Semlja vorhanden sind.

Die am nördlichen Gänsecap auftretenden Schiefer mit Resten von *Cordaites* liessen, wie bereits erwähnt, nur die Zugehörigkeit derselben zum Permo-Carbon im Allgemeinen erkennen.

Perm. Toula zieht mürbe Schiefer mit *Polypora biarmica* Keys. von den Barents-Inseln zum Perm. Da Höfer derartige Gesteine jedoch als mit dem Kohlenkalk wechsellagernd anführt, so hat jene Ansicht wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Die Thatsache, dass Keyserling die genannte Art lediglich in den Kalksteinen des Perm an der Wytschegda und Pinega aufgefunden hat [3]), ist noch kein Beweis dafür, dass sie sich auf diese Formation beschränkt.

Jura. Einer Mittheilung von Middendorff zufolge vermuthete Pachtussow bereits das Vorkommen von Juraschichten im nördlichen Nowaja Semlja. [4]) Zuerst erwähnt werden jurassische Versteinerungen durch Lindström, jedoch ohne nähere Angaben. [5]) Es folgen sodann der von Heuglin gemachte Fund eines *Belemnites absolutus* und ferner die von Nordenskiöld an der Besimannaja-Bucht und der Skodde-Bucht gemachten Sammlungen. Tullberg hat nachzuweisen gesucht, dass die in denselben enthaltene Fauna für die Zugehörigkeit zum Dogger spricht. Hingegen wäre sie nicht älter als der Oxford, wenn man sich der gegenwärtigen Auffassung in Betreff der Gliederung der russischen Jura-Ablagerungen anschliesst. Die Angabe Nordenskiöld's, dass er am nördlichen Gänsecap den Jura anstehend gefunden habe [6]), bedarf noch der Bestätigung, denn Tullberg, welcher doch die Sammlungen des genannten Forschers bearbeitet hat, gedenkt dieses Vorkommens mit keinem Worte. Auf der Nord-Insel hat man jurassische Versteinerungen bisher nicht nachgewiesen, doch vermuthet Nordenskiöld, dass die von früheren Seefahrern gefundenen „goldenen Steine", so von Willem Barrentsz [7])

---

[1]) K. Sv. Vet. Akad. Handl. Stockholm, Bd. IX, No. 5, 1871, pag. 6.

[2]) Bull. de l'Acad. de St. Pétersbourg, T. XXV, 1879, pag. 1.

[3]) Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land. St. Petersburg, 1846, pag. 191.

[4]) Reise i. d. äussersten N. u. O. Sibiriens, Bd. 1, 1, 1848, pag. 242.

[5]) K. Sv. Vet. Akad. Handl. Stockholm, Bd. VI, No. 6, 1866, pag. 19.

[6]) Bihang etc., Bd. IV, No. 1, 1877, pag. 26.

[7]) Gerrit de Veer, Waerachtige beschryvinghe van drie seylagien etc. t.' Amsterdam 1598, pag. 6.

und dessen Genossen im Jahre 1594 am Eiscap, verkieste Ammoniten gewesen seien.[1])

Tertiär. Die ursprüngliche Lagerstätte der am Ufer gefundenen Braunkohlen ist unbekannt und möglicherweise gar nicht auf Nowaja Semlja selbst zu suchen.

Pleistocän Diluviale Ablagerungen sind bisher nur in Gestalt von Strandwällen bekannt geworden, die, wie uns die Untersuchungen Nordenskiöld's beweisen, bis zu einer Höhe von ca. 300 m ansteigen. Die in denselben vorkommenden Faunen sind leider bis jetzt noch nicht näher beschrieben worden, nur Höfer erwähnt aus den von ihm entdeckten Ablagerungen die überall sehr gemeine *Mya truncata* L. An der Ostküste sind durch Pachtussow Strandwälle in Höhen von über 60 m nachgewiesen.

Diese wenigen Angaben gestatten gewiss nicht ein endgültiges Urtheil über das Alter dieser Strandbildungen auszusprechen[2]), doch ist es nicht ohne Interesse, sie mit gewissen Diluvial-Ablagerungen des nördlichen Russland und Sibiriens zu vergleichen. Eine Höhe des Meeresspiegels von 300 m über dem Niveau des jetzigen, ermöglichte die Ueberfluthung der soeben genannten Gebiete und dem entsprechend findet man an der Dwina und noch weiter aufwärts bei Ust-Waga an der Waga, in 45 m Höhe direct das Perm überlagernd, eine arktische marine Fauna.[3]) In Sibirien wiederholen sich ähnliche Verhältnisse. Unfern des unteren Taimyr-Flusses fand Middendorff hoch oben auf der Tundra, in Höhen von mehr als 60 m über dem jetzigen Flussspiegel arktische Muscheln.[4]) Fr. Schmidt wies am Jenissei, nicht weit von Plachino abwärts, direct den anstehenden Fels überlagernd, eine marine, arktische Fauna nach. Schmidt nimmt ferner an, dass sich diese Bildungen östlich bis an die Lena und westlich bis über den Ob hinaus fortsetzen; an verschiedenen Punkten sind auch Funde

[1]) Umsegelung Asiens und Europas, Bd. I, pag. 244.

[2]) Es bedarf wohl nicht erst besonderen Erwähnung, dass für in verschiedenen Höhen sich vorfindende Strandwälle, auch ein abweichendes Alter angenommen werden muss. Jedoch ist zu erwarten, dass sich in ihnen stets eine arktische Fauna vorfinden wird und dass demgemäss Altersbestimmungen weitaus schwieriger durchzuführen sind, als z. B. in Norwegen, wo in den höchsten Strandbildungen eine arktische Fauna vorherrscht, während sich dieselbe in tiefer gelegenen Ablagerungen mit südlichen und mit noch gegenwärtig im angrenzenden Meere lebenden Formen mischt.

[3]) Murchison, Keyserling u. de Verneuil, Geology of Russia. London 1845, Vol. I, pag. 329. — Fr. Schmidt in d. Verh. d. mineral. Ges. St. Petersburg, N. Serie, Bd. III, pag. 62.

[4]) Reise i. d. äussersten N. u. O. Sibiriens, 1867, Bd. IV, 1, p. 251.

gemacht worden, welche diese Ansicht unterstützen.[1] Derselbe Forscher weist endlich noch darauf hin, dass die genannten Faunen gut mit der von Uddevalla übereinstimmen, dass jedoch ein Unterschied hervorzuheben sei. Während nämlich in denen von Ust-Waga u. s. w. von einer vorhergehenden Gletscherbedeckung nichts zu verspüren ist, ist eine solche den postpliocänen Muschelablagerungen Schwedens vorhergegangen (l. c., pag. 20). Dass das hohe Niveau der Barents-See und sonach auch des Weissen Meeres eine Verbindung des letzteren mit dem Finnischen Meerbusen während der Eiszeit ermöglichte, mag an diesem Orte beiläufig erwähnt werden.

Auf der Süd-Insel von Nowaja Semlja haben sich bisher fast keine Andeutungen einer früheren ausgedehnten Gletscherbedeckung ergeben. Es ist in Bezug auf diese sehr merkwürdige Thatsache auf die bereits mitgetheilten Beobachtungen NORDENSKIÖLD's und HÖFER's zu verweisen. Der letztgenannte Forscher giebt allein an, dass an der Helmersen-Insel polirte Felsen vorgefunden wurden.[2] Dagegen ist es erwiesen, dass ausgedehnte Gebiete der West-, und vielleicht auch der Ost-Küste einer gewaltigen Abrasion anheimgefallen sind. HÖFER hat dies für die Barents-Inseln, WEBER für die Oranien-Inseln gezeigt, auch die übrigen Inseln scheinen vom demselben Schicksal nicht verschont geblieben zu sein. Für das Gänseland, welches NORDENSKIÖLD untersuchte, gilt dasselbe.

Die mittlere Jahres-Temperatur der Insel beträgt nur — 8,91 ° C. und trägt dieselbe, wenigstens bis zum 72° N. Br., keine Gletscher. Desto reichlicher finden sich Gletscher auf der Nord-Insel, die zu einem grossen Theile unter einer Eisdecke begraben ist.

Wenn wir den vorstehenden Mittheilungen noch einige Bemerkungen über die Tektonik von Nowaja Semlja anschliessen, so geschieht dies, um neben einer Zusammenstellung der bisherigen Angaben zugleich die Frage zu erörtern, ob unsere Kenntniss von dem Bau dieser Insel soweit gehende Schlussfolgerungen gestattet, wie sie HÖFER und nach ihm SÜSS gezogen hat. Der erstgenannte Forscher hat Nowaja Semlja nur an sehr wenigen Punkten besucht, und zwar ist ihm von Matotschkin Scharr nicht mehr als das erste Drittel von der Westküste aus bekannt geworden, ferner hat derselbe einen Theil der Südwestküste am Kostin Scharr und endlich die Barents-Inseln besucht. Erwägt man nun, dass HÖFER

[1] Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg, VII. Ser., T. XVIII, 1872. pag 16.
[2] PETERMANN's Mittheil., XXX, 1874, pag. 302.

gar nicht in der Lage war, ein Querprofil zu entwerfen, dass er, was doch von besonderer Wichtigkeit, die Ostküste nicht an einem einzigen Punkte berührt hat, so darf es wohl überraschen, dass derselbe als Resultat seiner Untersuchungen über eine Insel, deren Längenausdehnung diejenige des Alpengebirges übertrifft, mittheilen konnte, „dass die Ursache der Erhebung im O. von Nowaja Semlja lag, also ganz analog wie beim Ural, dessen Schichten auf dem europäischen Gebirge nach W. verflachen, während an der asiatischen Seite das Gebirge rasch abfällt und hier die westseitigen Schichtenglieder entweder garnicht oder nur untergeordnet zu Tage treten. Kurz wir haben es mit einer einseitigen oder einflügeligen Gebirgserhebung, welche nur westwärts an der grossen meridionalen Dislocationslinie statthatte, am Ural wie in Nowaja Semlja zu thun." [1])

Wir geben im Nachfolgenden eine Zusammenstellung der Beobachtungen Höfer's:

Nordseite des Matotschkin Scharr:

am kleinen Silberberg anhaltendes Verflachen nach NW. mit 40—60°,
an der Ostküste Einfallen der Schichten nach W. mit 60—70° (nach Lehmann).

Südseite des Matotschkin Scharr:

bei der Matotschka Einfallen der Schichten nach O.,
bei der Tschirakina Einfallen der Schichten nach W.
westlich vom Schwarzen Cap Einfallen nach O. und nach einem scharfen Verwurf gegenüber der Wilczeck-Spitze flach nach W.

Zwischen der Admiralitäts-Halbinsel und den Buckligen Inseln:

Verflachen der Schichten nach NO. bis O. mit 30—40°. [2])

Barents-Inseln:

Die Kohlenkalk-Schichten stehen auf dem Kopfe, ihr Streichen ist parallel der Längserstreckung der Inseln, demnach NO—SW.

Südwestlicher Theil des Kostin Scharr:

Das Streichen der Schichten ist durchweg SSO. nach NNW., das Verflachen ostwärts; die Inseln der Rogatschew-Bai und die Küsten der Delphin-Bucht zeigen dasselbe Strei-

[1]) Petermann's Mittheil., XX, 1874, pag. 304.
[2]) Diese Angabe beruht auf Schätzung, da Höfer die Verhältnisse lediglich vom Schiffe aus beobachtet haben kann.

chen, aber verschiedenes Fallen; in der Pilz-Bai verflachen die Schichten nahezu 45° O.

Es liegt auf der Hand, dass einzelne dieser wenigen Beobachtungen nicht im Einklang mit der Theorie stehen. Allerdings meint Süss, dass wegen der vorwaltend östlichen Neigung der Schichten längs der Westküste es den Anschein habe, als würde die Ueberfaltung des Ural sich auch auf diesem Bogen geltend machen.[1]) Für eine derartige Annahme ist jedoch nicht der mindeste Grund vorhanden.

Auch andere Wahrnehmungen sprechen im Allgemeinen durchaus nicht zu Gunsten der Schlussfolgerungen, zu denen Höfer gelangte. Tjagin giebt, wie schon erwähnt, an, dass die Schichtenneigung im Innern Nowaja Semlja's dieselbe ist wie an der Westküste, dass die Inseln sowohl als die in der Meridianrichtung hin streichenden Gebirgsrücken nach O. sanfter abfallen als nach W., wo sie steil abstürzen, die Insel also sich gleichsam nach O. senkt.[2]) Grinewezki bemerkt allerdings bezüglich des Mollergebirges, dass dasselbe sanft nach W. und steil nach O. abfällt. Derselbe Forscher zerlegt die Süd-Insel in drei ziemlich gleiche Theile. Der nördliche und höchste liegt zwischen dem Matotschkin Scharr und dem Thale des Flusses Puchówaja und ist in seiner ganzen Breite von Gruppen getrennter, anscheinend ganz unregelmässig durcheinander geworfener Berggipfel erfüllt. Der zweite und bekannteste Theil, zwischen der Puchówaja im Norden und den Flüssen Korelka und Bjeluscha im Süden, hat einen anderen Charakter. Der Gebirgszug wird schmäler, und die ihn bildenden Bergkuppen reihen sich mit merklicher Regelmässigkeit in 5 oder 6, durch tiefe Thäler getrennte Parallelketten aneinander. Der höchste Gipfel dürfte kaum 240 m überschreiten. In diesen beiden Theilen streichen die Bergzüge längs der Küste hin, der freigelassene Küstenstreifen, durchschnittlich 2 Werst (2,13 km) breit, fällt mit seinen, oft eine Höhe von 60 m überschreitenden Felsen senkrecht gegen das Meer ab. Der dritte und südlichste Theil wird im N. durch die Thäler der Korelka, der nördlichen Hälfte der Bjeluscha mit deren See und dem Flusse Ssawina, im S. durch die Karische Pforte und das Eismeer begrenzt. Derselbe unterscheidet sich scharf von den beiden anderen und bildet eher eine flache Erhebung, als ein Gebirgsland.

Nach Pachtussow dacht sich das Ufer der Ostküste bis zum Flusse Kasakow mit geringer Neigung zum Meere ab. Von diesem Flusse aufwärts werden die Küstengebirge höher

---

[1]) Das Antlitz der Erde, I, 1885, pag. 645.

[2]) Petermann's Mittheil., XXX, 1884, pag. 213.

und steiler, ihre Basis ist Gneiss. Bezüglich der nördlichen Insel ergeben sich ähnliche Verhältnisse wie an der südlichen, nur sind dieselben gleichsam umgekehrt. Die höchste Erhebung findet nämlich ebenfalls am Matotschkin Scharr statt, wie auch das Vorkommen spitzgipfliger Berge. Die Ostküste ist steil und erreichen die Uferfelsen eine Höhe von 3·2 m, weiter nach Norden werden sie wieder niedriger und flacher. Es gewinnt sonach den Anschein, als ob mit der Bildung der Matotschkin - Spalte zugleich eine Aufrichtung der Gebirgsmassen an den Bruchrändern erfolgt wäre.

Endlich darf auch ein von Höfer noch berührter Punkt nicht mit Stillschweigen übergangen werden. Derselbe sagt nämlich a. a. O.: „Ist diese auf Basis der Schichtenstellung hin ausgesprochene Behauptung richtig, so muss der Meeresboden an der Ostküste rasch, an der Westküste allmählich in die Tiefe fallen", und beruft sich dabei auf die von Petermann herausgegebene Tiefenkarte. [1]) Für die Westküste liegt eine neue Zusammenstellung der Lothungen durch C. Abels vor[2]), für die Ostküste verdanke ich meinem Bruder H. Wichmann in Gotha die Construction einer Tiefenkarte des Karischen Meeres, sowie Correcturen bezüglich derjenigen des Barents-Meeres. Es ergiebt sich nun, dass der Verlauf der 50-Fadenlinie, auf welche Höfer ein grosses Gewicht legt, längs der Westküste ein mehr unregelmässiger ist, als dies an der Ostküste der Fall ist. Die Abstände vom Ufer sind aber so wenig von einander abweichend, obgleich die 50-Fadenlinie im Allgemeinen etwas näher an die Ostküste heranrückt, dass eine derartige Thatsache nicht zur Stütze einer Theorie, welche die Erhebung Nowaja Semlja's von einer von O. her wirkenden Kraft zu erklären sucht, dienen kann. So ist es z. B. selbstverständlich, dass der dem Matotschkin Scharr im W. vorliegende Meerestheil flacher sein muss, als an anderen Strecken der Küste. Die Tiefenverhältnisse der an Nowaja Semlja angrenzenden Meere sind in Bezug auf den Bau dieser Insel von sehr untergeordnetem Belang. So ist das Karische Meer recht flach, eine Erscheinung, für die Hovgaard neuerdings eine befriedigende Erklärung gegeben hat. [3])

Nowaja Semlja erscheint als die unmittelbare Fortsetzung des Pae-Choi und der Insel Waigatsch, bei denen man daher analoge tektonische Verhältnisse voraussetzen darf.

Waigatsch ist noch sehr wenig bekannt. Baer suchte die

---

[1]) Petermann's Mittheil., XVIII, 1871, Taf. 5.

[2]) Max Weber, Naturw. Ergebnisse der Reisen des „Willem Barents". Amsterdam, 1884, Taf. 1.

[3]) Peterann's Mittheil, XXX, 1884, pag. 255.

Uebereinstimmung derselben mit Nowaja Semlja in geognostischer Beziehung dadurch zu erweisen, dass auf ihr „genau derselbe versteinerungslose Kalk“ vorkomme wie am Kostin Scharr.[1]) KEYSERLING bezeichnet auf seiner Uebersichtskarte des Petschora-Landes die südwestliche Hälfte als Silur, die nordöstliche Hälfte wird dagegen den krystallinischen Schiefern zugezählt. Diese Angabe beruhte auf der Vermuthung, dass die Schichten des Ural sich regelmässig in den Pae-Choi und so über die Jugor-Strasse nach Waigatsch fortsetzten. Das Auftreten von Silur wird auch von HERMANN bemerkt.[2]) HEUGLIN theilt mit, dass an der Nordwestküste von Waigatsch Kohlenkalk-Schichten anstehen, die horizontal liegen.[3]) In der Nähe von Cap Ljamtschin soll ebenfalls Bergkalk in hohen, steilen Klippen auftreten, die undeutliche Spuren horizontaler Schichtung erkennen liessen.[4]) Gegenüber diesen sehr unsicheren Daten liegt zunächst der durch NORDENSKIÖLD bestimmt erbrachte Nachweis vor, dass am Cap Grebenj silurische Schichten anstehen, welche SO.—NW. streichen unter steilem Einfallen nach SW.[5]) Die Glieder dieser Schichtenreihe werden mit A bis E bezeichnet, und LINDSTRÖM[6]) vermuthet, dass es die mit D und E bezeichneten sind, welche namentlich wegen des Vorkommens von *Cyathophyllum caespitosum* GOLDF. dem Devon zugezählt werden müssen.[7]) Es hat hier somit wahrscheinlich eine Ueberkippung stattgefunden, aber im entgegengesetzten Sinne wie am Ural. Die Angaben von NORDENSKIÖLD lassen sich sehr gut mit denen von HOFMANN über den Pae-Choi vereinigen.[8]) An dem Ingor Scharr bildet der Ausläufer des Siwe Pae eine ca. 6 m hohe Wand, welche aus steil aufgerichteten Thonschiefer-Schichten besteht, die nach W. einfallen. Der Thonschiefer enthält Lagen und Knollen eines dunkelgrauen Kalksteines, in deren einer der schlechte Abdruck eines *Spirifer* nachgewiesen wurde. HOFMANN beobachtete nun mit dem Fernrohr, dass diese Schicht genau auf

---

[1]) Bull. scientif., III, 1838. pag. 157.

[2]) HUMBOLDT, Asie centrale. I, 1843, pag. 464.

[3]) Reisen nach dem Nordpolarmeere, III, pag. 350.

[4]) Ibidem, II, pag. 131.

[5]) Bihang till. K. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd. IV, pag. 28. Die Angabe in dem Werke „Die Umsegelung Asiens und Europas“, Bd. I, pag. 82, dass die Schichten von O. nach W. streichen, wird wohl auf einem Druckfehler beruhen.

[6]) Bihang etc., Bd. VI, 1882, pag. 6.

[7]) Diese Koralle ist von TH. TSCHERNYSCHEW auch im Devon des Petschora-Landes und des Urals nachgewiesen worden. (Mémoires du comité geolog. St. Pétersbourg, Vol. I, No. 3, 1884, pag. 49.)

[8]) Der nördliche Ural und das Küstengebirge Pae-Choi. St. Petersburg, 1856, Bd. II, pag. 267.

dem gegenüberliegenden, etwa 4 Werst (4,27 km) entfernten Ufer von Waigatsch sich fortsetzte. Die an der Zusammensetzung des Pae-Choi sich betheiligenden Gesteine sind hauptsächlich Thonschiefer, Grauwacken, Sandsteine und Kalksteine, daneben auch krystallinische Schiefer, wie auf Nowaja Semlja. Von Eruptivgesteinen nennt HOFMANN nur Diorite, die sich zum Theil wohl als Diabase entpuppen werden. Granit wurde lediglich vereinzelt als Geschiebe am östlichen Ende des Gebirges aufgefunden. Das Streichen der Schichten entspricht der Längserstreckung des Pae-Choi, und das Fallen desselben ist vorherrschend ein westliches oder südwestliches.

Die grosse Gebirgskette, welche am Gr. Jodenei beginnt und an der Nordwestspitze von Nowaja Semlja ihr Ende erreicht, zeigt unter Berücksichtigung unserer mangelhaften Kenntnisse eine im Grossen und Ganzen befriedigende Uebereinstimmung in Bezug auf Bau und Zusammensetzung. Dagegen ergeben sich hinsichtlich ihrer Beziehungen zum eigentlichen Ural grössere Differenzen, als man gegenwärtig anzunehmen geneigt ist.

6. Ueber einige Crustaceen aus den Kreideablagerungen des Libanon.

Von Herrn W. DAMES in Berlin.

Hierzu Tafel XIII—XV.

Unter den Materialien, welche Herr F. NÖTLING von seiner im vorigen Jahre ausgeführten geologischen Bereisung Syriens heimgebracht hat, befinden sich ausser zahlreichen Fischen von den beiden altbekannten Localitäten — Sahel Alma und Hakel — auch einige Crustaceen, welche die Kenntniss der dortigen Fauna erweitern und allgemeineres paläontologisches Interesse haben. Ihre Besprechung und Abbildung ist im Folgenden gegeben.

Die erste Beschreibung von Crustaceen der genannten Localitäten verdanken wir CL. SCHLÜTER [1]), welcher die von HUMBERT gesammelten, in Genf aufbewahrten Exemplare untersuchen konnte. Die ungünstige Erhaltung verhinderte die Bestimmung der meisten Arten. Nur an einem Cariden konnte eine habituelle Aehnlichkeit mit *Penaeus Roemeri* SCHLÜT. von Sendenhorst erkannt werden, und ein zweites Stück erlaubte genauere Feststellung seiner Beziehungen. Es ist das ein überaus interessantes Stomatopod, welches den Namen *Sculda laevis* erhielt und auf welches weiter unten noch zurückzukommen sein wird. Ein zweites Exemplar derselben Art wurde später von H. WOODWARD [2]) als *Squilla Lewisii* beschrieben und abgebildet, wohl weil ihm das Vorhandensein der SCHLÜTER'schen Arbeit unbekannt geblieben war. In demselben Aufsatz wird dann ein Poecilopod von Hakel als *Limulus syriacus* zuerst bekannt gemacht. — Alle diese Reste stammen von Hakel. [3])

---

[1]) Ueber einige jurassische Crustaceentypen in der oberen Kreide. (Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens, 31. Jahrg. 1874, pag. 41 ff., t. 3).

[2]) Contributions to the knowledge of fossil Crustacea. (Quarterly journal of the geological society of London, Bd. 35, 1879, pag. 549 ff., t. 26.)

[3]) Zwar sagt CL. SCHLÜTER (l. c. pag. 42), dass er die von HUMBERT bei „Sahel Alma" gesammelten Krebse von Herrn E. FAVRE geliehen erhalten habe. Wenn es dann aber weiter auf derselben Seite

Tiefe der Furchen, welche die einzelnen Kämme trennen. Es prägt sich das besonders im vorderen Theil des Cephalothorax aus.

Typische *Ranina*-Arten sind aus der Kreideformation überhaupt noch nicht beschrieben. Es ist daher schon an und für sich dieser Fund von Wichtigkeit, dann aber auch namentlich, weil wir nun einen Vorläufer der auf das untere Tertiär beschränkten Gruppe der *Ranina Marestiana* kennen lernen. Es wird dadurch nachgewiesen, dass diese Gruppe nicht etwa einen neuen Brachyuren-Typus der Tertiärformation darstellt, wie man bisher anzunehmen hatte, sondern dass die tertiären *Ranina*-Arten dieser Gruppe Nachkommen eines cretaceischen Typus sind, welcher schon im unteren Tertiär erlosch.

2. Macrura.

Penaeus septemspinatus nov. sp.

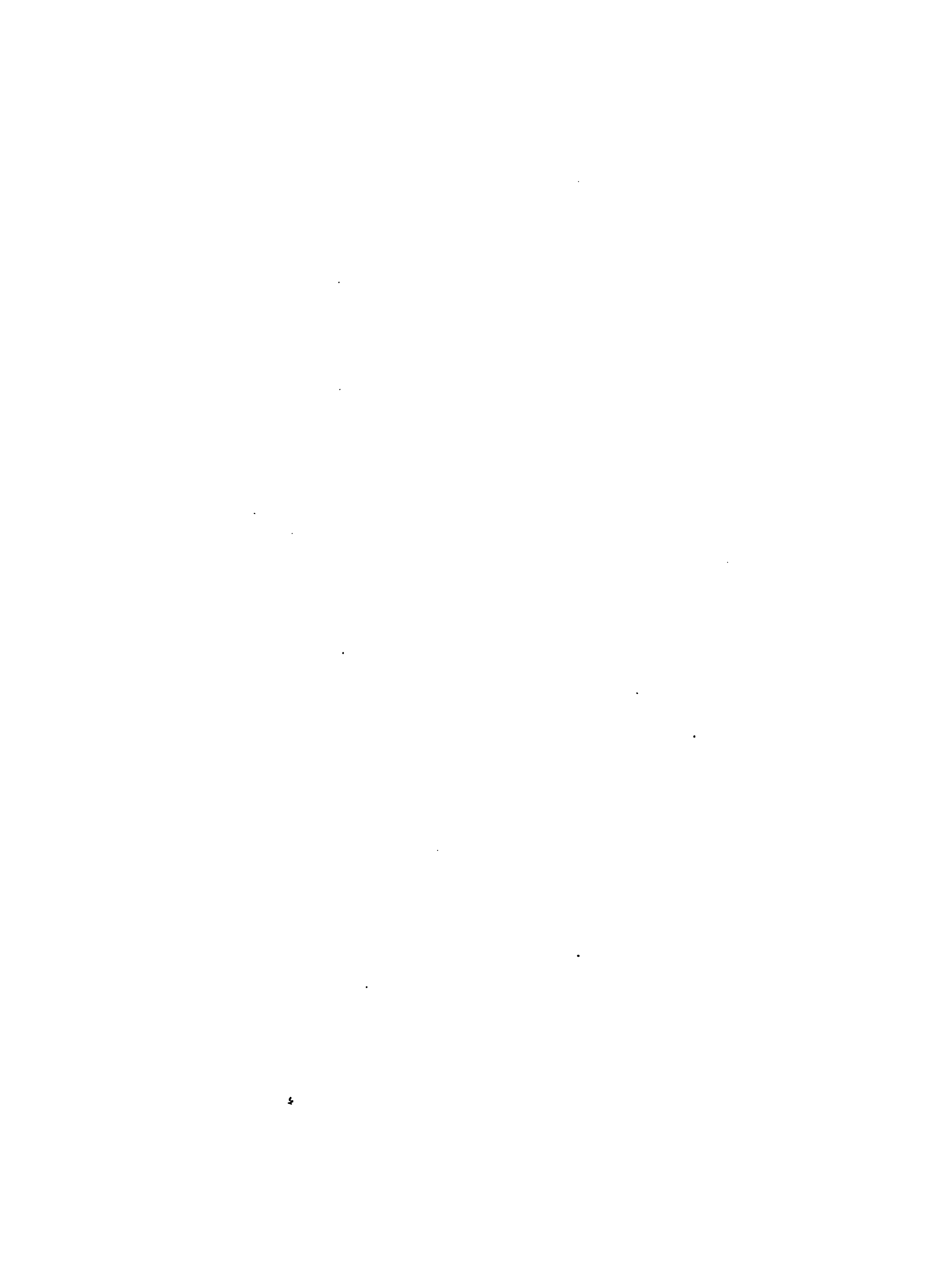
Taf. XIII, Fig. 1.

Ein ziemlich vollständiges, aber in den Einzelheiten doch mangelhaft erhaltenes, und ein zweites, sehr unvollständiges Exemplar wurden bei Hakel gesammelt. Das erstere ist hier abgebildet und zeigt deutlich das für *Penaeus* charakteristische Rostrum, welches auf seiner Dorsalseite 7 feine Zacken trägt; ob auf der Ventralseite deren vorhanden waren, liess sich nicht entscheiden, doch ist es nicht wahrscheinlich. Diese sieben kurzen Zacken auf dem schmalen Rostrum, die ich bei keiner anderen Art in ähnlicher Weise ausgebildet gefunden habe, betrachte ich als Art-Merkmal. Im Uebrigen ist das Stück nicht günstig genug erhalten, um eine genaue Beschreibung zuzulassen. Man sieht aber deutlich unter dem Rostrum zunächst die beiden Stiele der inneren, dann den einer äusseren Antenne und darunter eine der beiden langen Schuppen der äusseren Antennen, deren lange, dünne Geisseln gut erkennbar sind. Auch lassen sich an einem der vorderen Fusspaare die kleinen Scheeren wahrnehmen, und da ausserdem die Schaale, wo sie erhalten ist, die glänzend glatte Oberfläche zeigt, wie sie *Penaeus* zukommt, so steht Nichts der Stellung in diese Gattung entgegen, wofür endlich auch die spitze Endigung des Telson spricht.

Penaeus libanensis Brocchi.

Penaeus libanensis Brocchi, Bull. de la soc. géol. de France, 3 Série, Tome III, 1875, pag. 609, t. 21.

Es wurden zwei Exemplare bei Sahel Alma gesammelt, von denen das eine grösser, das andere etwa ebenso gross ist,

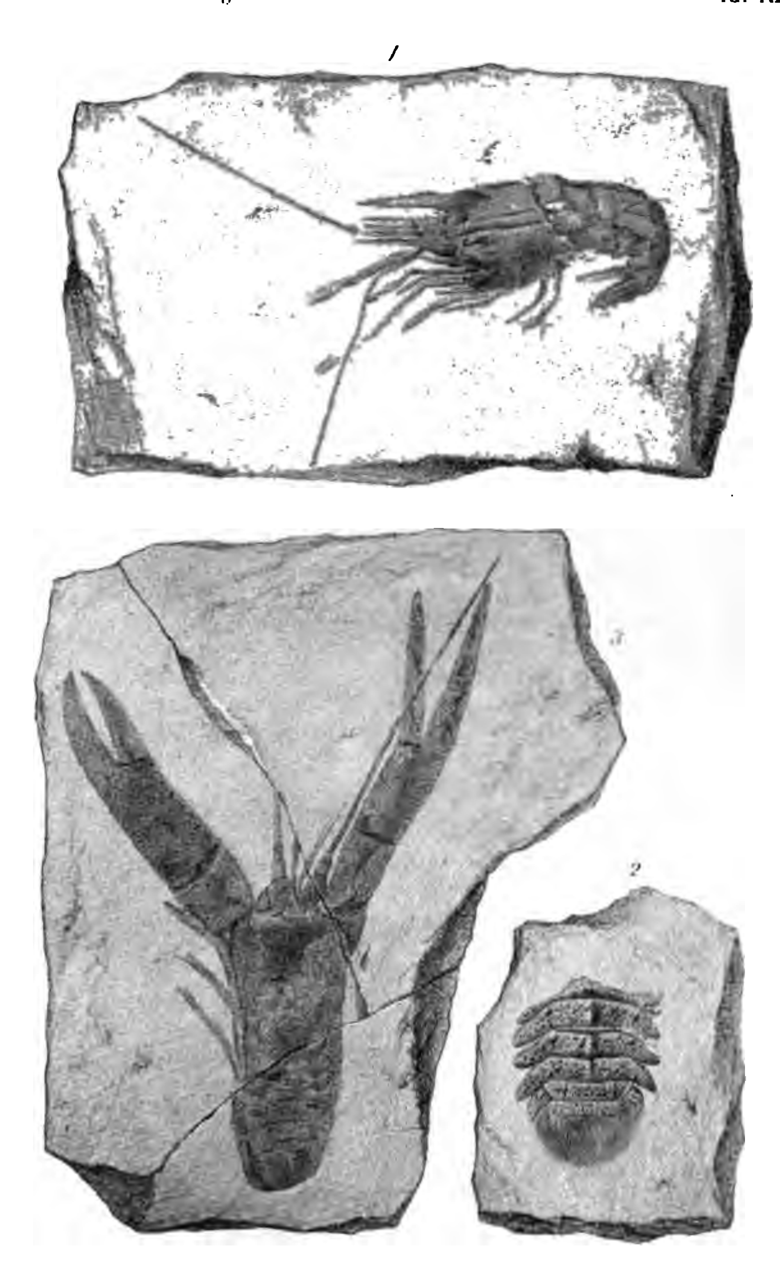


Erklärung der Tafel XIII.

Figur 1. *Penaeus septemspinatus* DAMES. Obere Kreide, Hakel am Libanon. — Seite 554.

Figur 2. *Ibacus praecursor* DAMES. Obere Kreide, Hakel am Libanon. — Seite 555.

Figur 3. *Pseudastacus Hakelensis* O. FRAAS. Obere Kreide, Hakel am Libanon. — Das Exemplar zeigt die Kürze der Deckschuppe der äusseren Antennen, die doppelten Geisseln der inneren Antennen und die Ungleichheit der Scheeren, an denen der Pollex etwas kürzer als der Index ist. — Seite 557.



W. Pütz del. et lith.

Erklärung der Tafel XIV.

Figur 1. *Pseudastacus Hakelensis* O. FRAAS. Obere Kreide, Hakel am Libanon. — Das grösste bekannte Exemplar. Die Nackenfurche erscheint durch Druck nach vorn convex. Vor dem Cephalothorax sind die sehr dicken Stiele der äusseren Antennen und die doppelten Geisseln der inneren Antennen zu beobachten. Die kleinen Scheeren am zweiten und dritten Fuss der rechten Seiten fehlen am Original und sind nach einem gerade hierin vortrefflich erhaltenem Stück ergänzt. — Seite 557.

1.



Erklärung der Tafel XV.

Figur 1. *Sculda syriaca* Dames. Obere Kreide, Hakel am Libanon; das grössere der beiden Exemplare in natürlicher Grösse.

Figur 1a. Dasselbe vergrössert.

Figur 1b. Die 3 letzten Segmente desselben Exemplars, wie sie auf der Gegenplatte liegen, vergrössert. Man sieht, soweit die Schaale erhalten ist, auf die Bauchseite des Thieres, wo dieselbe fortgebrochen ist, auf den Abdruck der Rückenseite. — Seite 558.

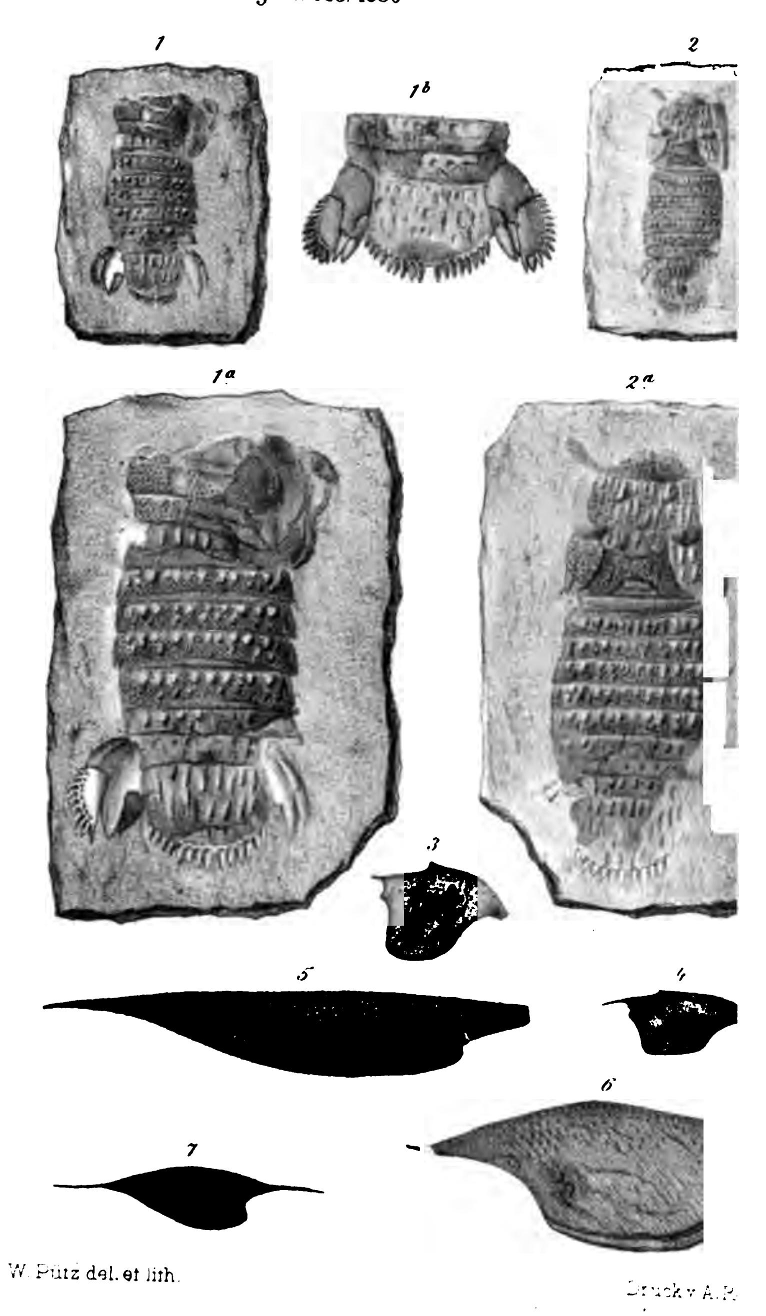
Figur 2. *Sculda syriaca* Dames. Das kleinere der beiden Exemplare von der Rückenseite. — Seite 558.

Figur 2a. Dasselbe vergrössert.

Figur 3 und 4. Zwei Exemplare von *Pseuderichthus cretaceus* Dames. Obere Kreide, Sahel Alma am Libanon. — Seite 570.

Figur 5—7. *Protozoëa Hilgendorfi* Dames. Obere Kreide von Sahel Alma am Libanon. — Fig. 5 ein Exemplar von der rechten Seite gesehen mit abgebrochenem Vorderstachel; Fig. 6, das grösste der vorliegenden Exemplare mit abgebrochenem Hinterstachel; es ist deutlich zu sehen, dass die Ränder der beiden Schaalenhälften sich nicht decken; Fig. 7, ein kleines, aber vollkommen erhaltenes Exemplar, welches die Länge des Vorder- und Hinterstachels deutlich zeigt. — Seite 571.

Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1886



W. Pütz del. et lith.

Druck v. A. R.



wie das von Brocchi abgebildete. Beide sind auch ebenso undeutlich erhalten, so dass sie die Zweifel, ob man es überhaupt mit einer *Penaeus*-Art zu thun hat, wofür weder die citirte Beschreibung, noch die Abbildung zwingende Beweise bringen, nicht zu beseitigen vermögen.

Ibacus praecursor nov. sp.

Taf. XIII, Fig. 2.

Das Fragment eines Postabdomen, von welchem die 6 letzten Segmente (das erste von ihnen nur zum Theil) erhalten sind, zeigt eine flache Gestalt. Auf der Mitte der 4 vordersten Segmente erhebt sich ein stumpfer Längskiel, welcher von vorn nach hinten immer niedriger und schwächer wird, so dass er auf dem vorletzten und letzten Segment verschwunden ist. Auf jedem der vorderen Segmente steht da, wo die Epimeren beginnen, ein stumpfer Höcker. Die Epimeren sind etwas nach vorn gekrümmt und endigen ziemlich spitz. Das letzte Segment besteht nur in seinem vorderen Theile aus fester Schaale, der hintere Theil aus einer fächerartigen Haut mit festeren Längsstreifen. Auch von den Anhängen des vorletzten Segmentes sind nur die Basaltheile hart, das Uebrige ist ebenso als Fächerhaut ausgebildet. Man sieht auf der Abbildung die verticale Streifung des letzten Segmentes und rechts und links die schwach nach der Mitte zu gewendete Streifung der Anhänge. — Die ganze Schaale ist mit ziemlich gleich grossen und etwa um ihren eigenen Durchmesser von einander entfernten Körnchen bedeckt.

So fragmentär nun auch das beschriebene Postabdomen ist, so glaube ich doch mit Sicherheit dasselbe auf einen Vertreter der lebenden, bisher fossil noch unbekannten Gattung *Ibacus* zurückführen zu können, und namentlich überrascht die Aehnlichkeit mit dem Postabdomen eines *Ibacus (Paribacus) antarticus* Rumph, welchen ich Dank der Freundlichkeit des Herrn von Martens vergleichen konnte. Die Uebereinstimmung ist allerdings auffallend: die ganze Form der Segmente, die nach vorn gekrümmten Spitzen der Epimeren, die Gestalt und Entwickelung der Schwanzflosse, ja sogar der mediane, nach hinten sich abschwächende und auf den beiden letzten Segmenten verschwundene Kiel sind hier wie da völlig gleich. Der Unterschied besteht nur in der Schaalsculptur, welche bei der lebenden Art aus grossen, flachen, dicht gedrängten Höckern oder Knöpfen, bei der fossilen aus kleinen, weiter von einander abstehenden Körnchen besteht, und ferner in dem bedeutenden Grössenunterschied. — Es ist freilich nicht zu vergessen, dass die drei lebenden Typen der Familie der Scyllariden — die

Gattungen *Scyllarus*, *Ibacus* und *Thenus* — zumeist auf die Lage der Augen hin von einander getrennt werden und sonst sehr nahe mit einander verwandt sind, dass es also kaum zulässig erscheinen könnte, auf ein Postabdomen allein hin die Zugehörigkeit zu dieser oder jener Gattung auszusprechen. Von allen Vertretern der Familie aber, welche ich theils in Originalen, theils in Abbildungen vergleichen konnte, zeigte kein einziger eine so auffällige Aehnlichkeit im Bau des Postabdomen wie *Ibacus*, und es wäre deshalb unnatürlich gewesen, diesen Rest einer anderen, ihm weniger nahestehenden Gattung einzuverleiben. Ein sicherer Entscheid wird natürlich erst nach Auffindung vollständigerer Exemplare gegeben werden können. — Ein Vergleich mit den beiden nur fossil bekannten Scyllariden-Gattungen — *Scyllaridia* Bell und *Thenops* Bell, erstere aus Gault und Eocän, letztere aus Eocän — kann übergangen werden, da eine Verwechselung mit ihnen unmöglich ist.

Jedoch sei das Interesse hervorgehoben, das sich an das Auftreten dieser bisher fossil noch nicht bekannten Gattung in der Kreideformation knüpft. Fossile Vertreter der Scyllariden sind, wie bekannt, überhaupt selten. Abgesehen von den beiden eben genannten Gattungen, welche von den lebenden scharf geschieden sind, wird in der Literatur nur noch seit langer Zeit ein *Scyllarus Mantelli* Desmarest [1]) genannt, von dem es l. c. heisst: „Nous ne possédons qu'une carapace de cette espèce, qui a été trouvé sur la côte d'Angleterre.“ Später hat Morris [2]) als Formation und Fundort den Chalk von Lewes angegeben, und diese Angabe ist bis auf die neueste Zeit wiederholt worden. [3]) Ich habe es mir nun angelegen sein lassen, zu ergründen, wie die Angabe von Morris entstanden ist. Aber erst Herr Woodward, an den ich mich mit der Bitte um Aufklärung wandte, hatte die Freundlichkeit mich darauf aufmerksam zu machen, dass Morris in der zweiten Auflage seines Katalogs *Scyllarus Mantelli* nicht mehr anführt, wie die Art ja auch in Woodward's bekannten Katalog der britischen fossilen Crustaceen vom Jahre 1877 nicht aufgenommen ist. Herr H. Woodward schreibt mir, es sei ihm wahrscheinlich, dass Desmarest ein Stück aus dem London-clay der Insel Sheppey vor sich gehabt hat. Jedenfalls ist bis jetzt in keiner Weise erwiesen, dass in der englischen

---

[1]) Histoire naturelle des Crustacés fossiles 1822, pag. 130.

[2]) Catalogue of british fossils 1843, pag. 76.

[3]) von Zittel, Handbuch der Palaeontologie, II, pag. 689.

Kreide die Gattung *Scyllarus* vorkommt. — So würde denn das Postabdomen von Hakel der erste Vertreter einer noch lebenden Scyllariden-Gattung sein und damit sehr wesentlich zu dem eigenthümlichen Habitus beitragen, welcher der dortigen Fauna eigen ist.

Pseudastacus hakelensis O. FRAAS.

Taf. XIII, Fig. 3; Taf. XIV, Fig. 1.

Pseudastacus hakelensis O FRAAS, Aus dem Orient, II, 1878, pag. 90, t. 4, f. 1.

Von dieser, schon von O. FRAAS als eine der gewöhnlichsten Arten von Hakel erkannten Art gebe ich die Abbildung zweier der fünf von NÖTLING gesammelten Exemplare, nicht um auf dieselben hin eine genaue Beschreibung zu liefern — das erlaubt der mangelhafte Erhaltungszustand nicht —, sondern um auf einige Merkmale aufmerksam zu machen, welche O. FRAAS nicht erwähnt.

Ich lasse diesen Kruster in der Gattung *Pseudastacus*, in welche er von FRAAS gebracht wurde, bin mir aber wohl bewusst, dass diese Stellung noch keineswegs über jedes Bedenken hinaus begründet ist. Allerdings besitzt derselbe nur eine Nackenfurche des Cephalothorax, die äusseren Antennen sind lang und stehen auf kräftigen Stielen, die inneren Antennen sind bedeutend kürzer, feiner und doppelt (wie das an beiden hier abgebilden Figuren wahrzunehmen ist), auch fehlen nicht die von FRAAS vermissten „grösseren körnigen Punkte“ auf den Scheeren, welche z. B. auf Taf. XIV, Fig. 3, und zwar auf der linken Scheere deutlich erhalten sind, alles Merkmale, welche für diese Zutheilung sprechen. — In der Bildung der Scheeren unserer Art, welche, wie beide Abbildungen zeigen, an einem und demselben Individuum nicht unbeträchtlich an Dicke und Länge verschieden sind, und an denen der Pollex etwas (übrigens auch sehr verschieden) kürzer als der Index ist, sowie in der viel feineren Granulirung der Schaale im Vergleich zu denen der jurassischen Arten würden nur Art-Unterschiede zu erblicken sein. — Andererseits habe ich die für *Pseudastacus* bezeichnenden Zacken an den Seiten des Rostrum an keinem der mir vorliegenden Exemplare beobachtet, und ferner ist auch die Deckschuppe der äusseren Antennen bedeutend kürzer als der übrigens bedeutend dickere Stiel derselben, während er bei *Pseudastacus* die gleiche Länge haben soll.

Ob diese Unterschiede zwingen, eine Abtrennung von *Pseudastacus* vorzunehmen, wage ich nicht zu beurtheilen.

bleibt. Der hinter der Querfurche liegende Theil zeigt ausser der Grübchen-Sculptur nur nahe dem Hinterrande mehrere scharfe Längserhebungen. Es zeigt sich bei Fig. 2, wo die Schaale fortgebrochen ist, dieselbe Grübchen-Sculptur der Unterseite ebenfalls angehörig; an dem Exemplar Fig. 1 ist dieselbe direct zu beobachten.

An beiden Exemplaren lassen sich bis zu dem Segmente, welches die seitlichen Anhänge trägt (also dem ersten der Schwanzflosse), 7 Segmente zählen. Das erste derselben ist bei Fig. 2 nur an der Stelle zu sehen, wo in der Mitte der Hinterrand des Rückenschildes verletzt ist, ja vielleicht sind an dieser Stelle 2 Segmente aufgedeckt. Bei Fig. 1 liegt es unmittelbar hinter dem Stücke des Rückenschildes, welches sehr deutlich die Grübchen-Sculptur zeigt. An beiden Exemplaren ist dieses Segment glatt. Das zweite Segment ist sowohl vom ersten, wie von den folgenden durch die Sculptur unterschieden. Es zeigt nämlich nur eine Querreihe von hinten ziemlich spitz zulaufenden Längshöckern, während die folgenden (3—6) deren zwei zeigen, jedoch so, dass dieselben auf den Seiten sehr viel deutlicher ausgeprägt sind als auf der Mitte der Segmente, wo die stumpfen Höcker kleiner werden und verflachen. Das 7. Segment zeigt eine durchaus ähnliche Oberfläche, die aber an beiden Exemplaren nicht gut erhalten ist. Die vorderen Segmenttheile, welche sich unter die vorhergehenden schieben, wenn das Thier ausgestreckt ist, sind glatt, wie die verschiedenen Stellen, wo die Segmente sich verschoben haben, zeigen, so namentlich bei Fig. 1.

Das vorletzte Segment trägt die seitlichen Anhänge und bildet mit dem letzten halbkreisförmigen Segment zusammen die Schwanzflosse. Soweit dieselben Sculptur erkennen lassen, stimmt sie mit der der vorhergehenden Abdominalsegmente überein. Es scheint, dass das vorletzte Segment etwas kürzer und auch schmaler ist als das drittletzte.

Die seitlichen Anhänge bestehen, wie bei allen Stomatopoden, aus 3 Theilen, einem Basaltheil (nach der Bezeichnung Kunth's), welcher sich in der Mitte verlängert und spitz zuläuft, und zwei seitlichen Theilen, welche aussen und innen an der Basis der spitzen Verlängerung eingelenkt sind. Am deutlichsten ist die Beschaffenheit dieses Theiles an dem Abdruck des Exemplars Fig. 1 erhalten, wie Fig. 1b vergrössert darstellt. — Der Basaltheil ist oben an seiner Einlenkung in das Segment ziemlich breit, sein Aussenrand gerade, sein Innenrand etwas convex. Der äussere Anhang ist am Innenrande gerade, am Aussenrande convex und trägt an diesem 10 bewegliche, dicht gedrängte Stacheln, welche von vorn nach hinten an Länge zunehmen, bis auf den letzten Stachel,

der etwas kürzer und breiter ist als die vorhergehenden. Neben diesem, genau in der Spitze des Anhanges, steht noch ein unbeweglicher dünnerer als dornartige Verlängerung des Anhanges selbst und nicht mit den beweglichen Stacheln daneben zu identificiren. Der innere Anhang gelenkt etwas tiefer am Basalstück als der äussere und hat die Form eines langen, gleichschenkligen Dreiecks. Er reicht ebenso weit nach hinten, wie der trigonale Fortsatz des Basaltheils und der äussere Anhang, so dass, wenn beide Anhänge sich über den Fortsatz des Basaltheils schoben, jeder Seitenanhang der Schwanzflosse in einer einzigen Spitze zu endigen scheinen musste. Es konnte weder an den beiden Rändern des trigonalen Fortsatzes eine Nebenspitze, noch an dem Innenrande des inneren Anhanges eine sägeähnliche Zackung beobachtet werden, wie sie bei anderen *Sculda*-Arten vorhanden ist.

Das Schwanzschild selbst ist im Umriss nahezu halbkreisförmig und auf der Oberfläche mit mehreren, in nahezu regelmässige Querreihen angeordneten Längswülsten bedeckt, wozu, namentlich in den oberen Ecken, einige stumpfe Höcker treten. Die Seitenränder sind glatt, aber am Hinterrand stehen jederseits 8 kurze, etwas lanzettliche Stacheln, die von den Seiten nach der Mitte zu allmählich grösser werden. Jeder Stachel hat auf der Unterseite eine von der Basis bis zur Spitze reichende (auf der Figur kaum wiedergegebene) Längsfurche. Die hintersten Stacheln der beiden Seiten lassen einen kleinen Zwischenraum frei, welchem ein kleiner, eckiger (auf der Figur nicht deutlich genug wiedergegebener) Ausschnitt des Schwanzschildes entspricht, dessen hintere Spitzen dicht neben den Stacheln in feine kurze Dörnchen ausgezogen sind.

Aus der obigen Beschreibung geht unmittelbar hervor, dass die in Rede stehenden beiden Stücke der Gattung *Sculda* zuzurechnen sind, wie dieselbe von Kunth [1]) festgestellt und umgrenzt wurde. Schon der allgemeine Habitus, die Form des Rückenschildes, die Form der Segmente, vor Allem aber die Bildung der Schwanzflosse lassen darüber keinen Zweifel aufkommen. Das Hauptmerkmal, welches zur Unterscheidung der Gattung *Sculda* von den eigentlichen Squilliden dient, nämlich der nur aus einem Stück bestehende und des „article lamelleux“ entbehrende äussere, bewegliche Theil des Schwanzflossen-Anhanges findet sich ebenso deutlich entwickelt, wie bei den Arten des lithographischen Schiefers, wie denn auch die Stachelbesetzung des äusseren Randes dieses Anhangs-Theiles und des Randes des letzten Segmentes sich hier wiederholt. Aber ebenso zweifellos, wie es feststeht, dass die Art vom

---

[1]) Diese Zeitschrift, Bd. 22, 1870, pag. 177 ff.

Libanon mit denen des lithographischen Schiefers generisch übereinstimmt, ebenso leicht ist es nachzuweisen, dass sie specifisch scharf getrennt ist. Da fällt zunächst die Sculptur der Oberfläche auf: bei *Sculda syriaca* haben wir eine eigenthümliche, feine Grübchen-Sculptur, verbunden mit rundlichen, stumpfen Höckern, bei den bayerischen Arten entweder glatte (*Sculda pusilla* Kunth), oder mit scharf-dornartigen, spitz endenden Leisten besetzte Schaalen (*Sculda pennata* Münster sp. und *Sculda spinosa* Kunth). Ferner ist die Gestalt der beweglichen Stacheln an der Schwanzflosse durchaus verschieden: bei *Sculda syriaca* kurz, breit, spitz-lanzettlich, bei den anderen drei Arten lang, dünn, nadelspitzen-förmig; dazu kommt, dass unsere Art die Auxiliarspitze an der äusseren Seite des trigonalen Mitteltheiles des Anhanges anscheinend nicht besitzt, und besonders noch die Beschaffenheit des inneren Randes des inneren beweglichen Theils dieses Anhanges, welcher hier völlig glatt ist, während alle 3 Arten von Solenhofen und Eichstätt ihn deutlich gezähnelt haben. — Die aufgezählten Unterschiede würden, wenn sie sich bei mehreren Arten constant erwiesen, genügen, um die syrische Art zum Typus einer neuen Gattung zu erheben, wenn man der scharfen Abgrenzung, wie sie die neuere systematische Behandlungsweise in die Zoologie eingeführt hat, folgen wollte. Das ist hier unterlassen, weil sich noch nicht feststellen lässt, ob und in welcher Weise unsere Art mit den jurassischen durch Uebergänge verbunden ist, und ferner weil alle angegebenen Unterschiede — einzeln betrachtet — nur auf der Sculptur oder der Form einzelner Theile beruhen, die sich eben auch bei verschiedenen Arten einer und derselben Gattung finden können.

Wir haben also nach dieser Auffassung, welche ich zur Zeit für die natürlichere halte, in *Sculda syriaca* einen Nachkommen der jurassischen Arten zu erblicken, welcher in allen wesentlichen Merkmalen an dem Typus derselben festgehalten hat; und darin steht ja *Sculda* nicht isolirt da, denn auch unter den Macruren haben wir Beispiele von gleicher geologischer Lebensdauer (*Penaeus, Pseudastacus* etc.).

Wichtig sind diese Funde von *Sculda syriaca* ferner zur Beantwortung der von Kunth (l. c. pag. 789) aufgeworfenen und von Schlüter (l. c. pag. 47) wieder aufgenommenen Frage bezüglich des Anhanges der Schwanzflosse. Der von Kunth mit Recht hervorgehobene Hauptunterschied zwischen den lebenden Squilliden und den fossilen *Sculda*-Arten liegt in dem verschiedenen Bau des äusseren beweglichen Theils des Schwanzflossen-Anhanges hier und da. Bei allen lebenden Squilliden

besteht er aus zwei Stücken, von denen das letzte, meist von ovaler Form, dem ersteren gelenkig angefügt ist, während sich bei *Sculda* nur ein dreieckiges, spitz zulaufendes Stück entwickelt. Kunth hatte nun auf die Möglichkeit hingewiesen, dass der letzte bewegliche, also der Spitze des Stückes eingefügte Stachel, welcher bei den *Sculda*-Arten des lithographischen Schiefers zugleich der längste ist, dem ovalen Endstück (article lamelleux) der lebenden Squilliden entsprechen könne, und dass Funde aus jüngeren Ablagerungen, als die des oberen Jura, vielleicht Uebergangsformen zwischen beiden darstellen könnten. Dagegen ist schon Schlüter (l. c., pag. 47) mit vollstem Recht aufgetreten, indem er darauf hinwies, dass auch *Squilla* und *Gonodactylus* den gleichen beweglichen Stachel an der gleichen Stelle besitzen, und dieser, wie bei *Sculda*, zugleich der grösste ist. Dieser Einwand allein würde aber doch nicht genügen, um die Vermuthung Kunth's zurückzuweisen, denn es ist damit immerhin noch nicht bewiesen, dass der „article lamelleux" nicht doch aus einer Verbreiterung und Vergrösserung des letzten beweglichen Stachels bei *Sculda* entstanden sei, und dass der letzte Stachel bei *Squilla* und *Gonodactylus* dem vorletzten Stachel bei *Sculda* morphologisch gleichwerthig sei. — Ich glaube aber, dass, wenn man die Entwicklungsgeschichte der lebenden Squilliden zur Entscheidung dieser Frage zu Hilfe nimmt, es keinem Zweifel mehr unterliegen kann, dass die Vermuthung Kunth's in der That nicht aufrecht zu erhalten ist. — In der überaus wichtigen und klaren Abhandlung C. Claus's: Die Metamorphose der Squilliden [1]) finden sich an zahlreichen Stellen auch Beobachtungen über die Entwicklung der Schwanzflossen-Anhänge mitgetheilt. Es würde zu weit führen, diese im Einzelnen zu wiederholen; es genügt, das allgemeine Ergebniss anzuführen, dass der äussere bewegliche Theil des betreffenden Anhangs in frühen Entwicklungsstadien auch nur aus einem (und zwar ovalem, blattförmigem, nicht, wie bei *Sculda*, spitzdreieckigem) Stück besteht, welches am äusseren Rande sägeähnlich gezackt ist. Das hintere Ende dieses Stückes dehnt sich dann aus, bekommt später über diesem ausgedehnten Endtheil seitliche Einschnürungen, welche noch später zur Abschnürung und zur gelenkigen Einfügung führen. Dieser abgeschnürte und gelenkig verbundene „article lamelleux" ist also durchaus anders entstanden als durch Verbreiterung eines beweglichen Endstachels, und damit ist die Vermuthung Kunth's,

---

[1]) Abhandlungen der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Bd. XVI, 1871.

der die Abhandlung Claus's nicht mehr gekannt hat, endgültig widerlegt.

Die Thatsache, dass *Sculda syriaca*, eine Art der oberen Kreide, in Bezug auf Bildung der Schwanzflosse sich noch durchweg den jurassischen Arten anschliesst, dass also während des grossen geologischen Zwischenraumes, der beide trennt, keine Veränderung nach dieser Richtung bemerkbar wird, giebt noch zu anderen Erwägungen Veranlassung und namentlich zu der, ob man *Sculda*-artige Stomatopoden als directe Vorläufer oder Stammeltern der lebenden Stomatopoden anzusehen hat oder nicht. Ich bin für letztere Annahme und glaube, dass in *Sculda* und ihren bisher noch unbekannten Verwandten Mitglieder einer Sippe vorhanden sind, welche einen Seitenzweig des Stomatopodenstammes repräsentiren, welcher sich zu einer vorjurassischen, des Näheren noch nicht bestimmbaren Zeit von dem zu den noch jetzt lebenden Vertretern hinführenden Hauptstamme abgezweigt hat und die Kreide-Periode nicht überlebte. — Den nächst jüngeren fossilen Squilliden begegnen wir im Eocän, nämlich *Squilla antiqua* Münster vom Monte Bolca und *Squilla Wetherelli* Woodward von Highgate. Beide, zweifellos wenigstens die erstgenannte, schliessen sich den lebenden Typen auf das engste an. In ihnen sehen wir die directen Vorfahren derselben, und es würde besonders interessant sein festzustellen, wie sich hier die Anhänge der Schwanzflosse verhalten, ob der äussere bewegliche Theil noch aus einem, vielleicht am Ende schon verbreiterten und mit seitlichen Einschnürungen versehenem Stück besteht, oder ob sich schon ein „article lamelleux" als selbstständiger Endtheil abgelöst hat. — Es ist aber im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass sich diese eocänen Stomatopoden aus cretaceischen, wie *Sculda syriaca*, entwickelt haben sollten. Dazu sind letztere bereits zu hoch differencirt und zeigen ausserdem ein zu energisches Festhalten an dem Bau ihrer jurassischen Vorfahren, als dass man ihnen eine so fundamentale Umformung, wie sie zum Erreichen des Baues einer typischen Squillide nöthig ist, vindiciren könnte. — Dazu kommt, dass wir durch die Untersuchungen Cl. Schlüter's aus der oberen Kreideformation Westfalens seit längerer Zeit eine echte *Squilla*-Art kennen, welche sich, soweit es die undeutliche Erhaltung des Schwanzflossen-Anhangs, der jedenfalls blattförmig ist, zu beurtheilen zulässt, den typischen Squilliden anschliesst. Diese *Squilla cretacea* wird man als den bis jetzt ältesten Vertreter der noch lebenden Sippe zu betrachten haben; *Sculda syriaca* und *Squilla cretacea* sind aber ungefähr gleichaltrig, und ein Vergleich beider untereinander lehrt zur Genüge, wie weit sich die Vorläufer der tertiären und recenten Squilliden schon zu dieser

geologischen Zeit in ihrem Bau von jenen entfernten. — Mit Rücksicht auf diese Auseinandersetzungen wird man dann auch nicht mehr zaudern dürfen, die Gattung *Sculda* als den Repräsentanten einer besonderen Familie anzusprechen, dessen wesentlicher Charakter in der mangelnden Zweitheilung und in der spitz-dreieckigen Gestalt des äusseren beweglichen Theils des Schwanzflossen-Anhanges besteht. Sie stellt den geologisch ältesten Typus der Stomatopoden dar, der mit der oberen Kreideformation erlischt. Ich schlage für dieselbe die Bezeichnung *Sculdidae* vor.

Obwohl mir von der oben erwähnten *Sculda laevis* Schlüter kein Exemplar vorliegt, und ich bei den folgenden Bemerkungen lediglich auf die Literatur angewiesen bin, so mögen dieselben doch hier Platz finden, da sie sich ebenfalls auf die Systematik der fossilen Stomatopoden, und zwar nach syrischen Vorkommnissen beziehen. Unter obigem Namen hat Cl. Schlüter ein äusserst interessantes und wichtiges Crustaceum beschrieben und abgebildet, über dessen Stellung bei den Stomatopoden in der That kein Zweifel herrschen kann. Ein zweites Exemplar derselben Art ist dann später von Woodward als *Squilla Lewisii* besprochen und abgebildet. Zwar ist dieses letztere Exemplar gerade in den entscheidenden Theilen, nämlich der Schwanzflosse, entschieden viel ungünstiger erhalten, als das von Schlüter untersuchte, aber schon die Gleichheit der Randbesetzung des äusseren beweglichen Theils mit unter sich gleichlangen Stacheln, die lange, schmale Spitze, in welcher auch auf der Woodward'schen Figur der innere bewegliche oder der basale Theil des Anhangs endet, lassen über die specifische Identität beider Exemplare umsoweniger Bedenken aufkommen, als auch der Fundort [1]) und die Grösse für beide gleich sind. Weiter giebt die Woodward'sche Figur auch die bogigen Seiten des Rückenschildes, welche Schlüter hervorhebt, wieder, wie denn auch beiden eine glatte Schaale zukommt. — In der Nomenclatur hat Schlüter die Priorität, und es ist der Name *Squilla Lewisii* unter die Synonyma von *Sculda laevis* zu stellen.

Das oben schon ausgesprochene Interesse an *Sculda laevis* liegt in dem auch von Schlüter gebührend hervorgehobenen Bau des Schwanzflossen-Anhanges. Während nämlich alle übrigen Stomatopoden, seien sie fossil oder recent, diesen Anhang derart ausgebildet haben, dass innen und aussen an einem mittleren, mit dem vorletzten Körpersegment gelenkig verbundenem sogenannten Basaltheil ein bewegliches Stück gelenkt, liegt bei *Sculda laevis* dieser Basaltheil ganz auf

[1]) Cfr. Anmerkung auf pag. 551.

der Innenseite, also unmittelbar neben dem letzten Segment, und die beiden beweglichen Theile sind an der Aussenseite dieses Basaltheils nebeneinander eingefügt. Aber nicht nur durch diese völlig isolirt dastehende Ausbildung des Schwanzflossen-Anhangs ist *Sculda laevis* von den typischen Arten der Gattung unterschieden, sondern auch durch die völlig abweichende Gestalt des letzten Segmentes. Dasselbe ist in der Medianebene mit einem tiefen Ausschnitt versehen, der von zwei Spitzen begrenzt wird, die an ihrem Ende mit je einem kleinen beweglichen Stachel bewehrt sind, und ausserdem findet sich auf den Seiten nur noch jederseits ein einziger kleiner Zacken. Dadurch wird dieses letzte Segment auffällig dem der recenten Gattung *Pseudosquilla* ähnlich, für welche gerade die Bewaffnung der hintersten Spitzen mit je einem beweglichen kurzen Dorn als Gattungsmerkmal gilt. Allerdings sind hier die Seitenränder in zahlreiche Zacken zerschlitzt.

Schon Schlüter hat erkannt und als wahrscheinlich hingestellt, dass bei diesem Mangel an Uebereinstimmung mit fossilen und lebenden Stomatopoden der Typus einer neuen Gattung in *Sculda laevis* zu erblicken sei; und dem stimme ich vollkommen bei. Von allen Stomatopoden ist diese Art durch die einseitige Gelenkung der beweglichen Theile des Schwanzflossen-Anhanges an dessen Basaltheil unterschieden, von dem Typus des lebenden Squilliden durch die Ausbildung des äusseren der genannten beweglichen Theile, welche auch des „article lamelleux“ [1]) entbehren und dadurch in nähere Beziehung zu den Sculdiden treten, wie das auch Schlüter schon hervorgehoben hat. Jedenfalls aber ist der Bau der Schwanzflosse eigenthümlich genug, um auf ihn hin in *Sculda laevis* den Vertreter einer neuen, wohlbegrenzten Gattung zu erblicken, für die der Name *Pseudosculda* in Vorschlag gebracht wird. Sie vergegenwärtigt uns einen dritten Zweig des gemeinsamen Stomatopoden-Stammes, welcher weder mit den Sculdiden noch mit den Squilliden in genetischen Zusammenhang zu bringen ist. Schon in den jüngsten Stadien der letzteren, in welchen die Schwanzflossen-Anhänge sich ausbilden, ist die Entwicklung derselben so, wie wir sie beim ausgewachsenen Thier vollendet finden; niemals würde sich aus ihnen ein solcher Anhang herausbilden können, wie ihn *Pseudosculda* zeigt, aber ebenso muss auch der der Sculdiden einen durchaus verschiedenen Entwicklungsgang genommen haben. — Auch in der Gattung *Pseudosculda* haben wir daher den

[1]) H. Woodward zeichnet zwar l. c. an das Ende des Anhanges einen solchen beweglichen „article“, aber aus der Beschreibung und der mangelnden Schattirung geht hervor, dass er nicht beobachtet, sondern nur construirt ist.

Repräsentanten einer besonderen Familie der Stomatopoden zu erblicken, welcher bisher weder nach den Sculdiden noch nach den Squilliden hin Verbindungsglieder hat erkennen lassen. Während er in der Form des letzten Segmentes mehr den letzteren, in der des äusseren beweglichen Theils des Anhanges mehr den ersteren gleicht, ist er von beiden durch die einseitige Gelenkung beider beweglichen Theile am Basalstück scharf getrennt. Der durch ihn repräsentirten Familie lege ich die Bezeichnung ***Pseudosculdidae*** bei.

So begegnen wir in der oberen Kreideformation drei verschiedenen Stomatopoden-Typen, von denen nach unseren jetzigen Kenntnissen der eine *(Sculdidae)* im oberen Jura auftritt und in der oberen Kreideformation ausstirbt, der zweite *(Pseudosculdidae)* bis jetzt nur in der oberen Kreideformation nachgewiesen ist, der dritte *(Squilla cretacea)* bis jetzt ebenfalls zuerst in der oberen Kreideformation gefunden wurde und als ältester Vertreter der noch lebenden Stomatopoden erscheint, mit welchen er durch untertertiäre Arten verbunden wird.

Die kurze Zusammenfassung der obigen Betrachtungen ergiebt also für die Systematik der Stomatopoden Folgendes:

Stomatopoda.

A. Die beiden beweglichen Theile des Schwanzflossen-Anhanges gelenken neben einander an der äusseren Seite des Basaltheils; Endlamelle des äusseren Theils fehlt . . . . *Pseudosculdidae.*

B. Die beiden beweglichen Theile des Schwanzflossen-Anhanges nehmen den Basaltheil in die Mitte, indem der eine an der inneren, der andere an der äusseren Seite gelenkig eingefügt ist
   a. Endlamelle des äusseren beweglichen Theils fehlt . . . . *Sculdidae.*
   b. Endlamelle (article lamelleux) vorhanden . *Squillidae.*

Die geologische Verbreitung[1]) dieser drei Familien ist folgende:

	Pseudosculdidae	*Sculdidae*	*Squillidae*
Obere Juraformation . . .		+	
Obere Kreideformation . .	+	+	+
Tertiärformation			+
Jetztzeit			+

[1]) So lange nicht für das Vorkommen von Stomatopoden in älteren Schichten ausführlichere und besser begründete Argumente vorliegen, als sie durch *Necroscilla Wilsoni* H. WOODWARD (l. c., p. 551, t. 26, f. 3) gegeben sind, wird man ihr Auftreten erst von der Juraformation an datiren.

Crustaceen - Larven.

An die Beschreibung von *Sculda syriaca* schliesse ich diejenige von eigenthümlichen Körpern an, welche in den Fischschiefern von Sahel Alma sehr häufig sind, ja wohl an Häufigkeit alle anderen mit ihnen zusammen vorkommenden organischen Reste übertreffen. Dadurch haben sie auch schon mehrfach die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf sich gezogen, welche an jener Localität gesammelt haben. Bei HUMBERT[1]) heisst es: „J'ai recueilli encore, en assez grande quantité des corps énigmatiques, qui ne peuvent se rattacher à aucun type animal connu, et dans lesquelles les botanistes habiles déclarent ne reconnaître aucune forme végétale". O. FRAAS[2]) schreibt über sie: „Ausserdem wurde ich auf ovale, Samenkapseln ähnliche[3]) Gebilde aufmerksam, welche nur als die Häute von Haifischeiern angesehen werden können."

So nahe auch bei einer oberflächlichen Betrachtung diese letztere Deutung liegt, so ist sie doch nach genauerer Untersuchung der betreffenden Objecte unzulässig. — Auch hier erregten dieselben lebhafte Discussionen, bis ihnen unser ausgezeichneter Carcinologe, Herr Dr. HILGENDORF, die zweifellos richtige Deutung als Crustaceen-, speciell Stomatopoden-Larven gab. Derselbe legte sie in der vorjährigen December-Sitzung der Gesellschaft naturforschender Freunde vor und bemerkte dazu Folgendes[4]):

> „Bei Sahel Alma treten in der oberen Kreide thonige „Kalkschiefer auf, denen Prof. FRAAS wegen ihres Reich„thums an ichthyologischen Einschlüssen den Namen Fisch„mergel gegeben hat, und die er zum Turon rechnet. In „der reichen Ausbeute, die Herr Dr. NÖTLING kürzlich „aus diesen Lagern heimbrachte, fielen ihm ziemlich grosse, „blattartige Abdrücke auf, die trotz ihrer Häufigkeit bislang „noch von keiner Seite in der Literatur Erwähuung ge„funden zu haben scheinen. In der Meinung, dass es sich „vielleicht um Crustaceen-Reste handeln könne, ging Herr „NÖTLING mich um mein Urtheil an. Es schien mir nicht „zweifelhaft, dass uns in der That Schalen von Krebsen „vorlagen, die, mehr oder minder symmetrisch zusammen„geklappt und mit dem langen Stirnstachel versehen, aller-

[1]) F. J. PICTET et A. HUMBERT, Nouvelles recherches sur les poissons fossiles du Mont Liban, 1866, pag. 11.

[2]) Aus dem Orient, II, 1878, pag. 99.

[3]) Im Original steht als Druckfehler „ästliche".

[4]) Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, 1885, pag. 184.

„dings Blättern nicht unähnlich waren. Grössere Stacheln „am Hinterrande, ab und zu auch am Vorderrande, zeigten „so charakteristisch die Anordnung der als *Erichthus, Alima* „u. s. w. bekannten Squilliden-Larven, dass diese sofort in „nähere Vergleichung gezogen wurden. Die Uebereinstim-„mung bewährte sich nicht nur betreffs dieser Punkte, son-„dern es ergab sich eine weitere recht bezeichnende in der „Skulptur der Schale. Die Reste, an denen übrigens der „Rückenschild noch in Substanz als dünne braune Lage „erhalten ist, zeigen regelmässige, wellige Eindrücke und „Erhabenheiten, ähnlich wie gehämmertes Blech. Eine „solche Oberflächenbeschaffenheit war mir an lebenden For-„men, wohl wegen deren Durchsichtigkeit, bisher noch nie „aufgefallen, wir entdeckten sie indess bei richtigem Licht-„reflex mit Leichtigkeit auch an diesen Vergleichsobjecten. „Als ein drittes Moment mag noch die Grösse der Larven „hervorgehoben werden, die nur noch bei den *Palinurus*-„Larven *(Phyllosoma)* erreicht wird; die fossilen stehen den „lebenden darin durchaus nicht nach. Einigermaassen „ähnliche Gestalten finden sich zwar auch bei Anomuren- „und Brachyuren-Jugendlarven *(Zoëa)*, letztere erreichen „indess in ihren Dimensionen kaum ein Zehntel der bei „Squillidenlarven vorkommenden. Unter den ausgewach-„senen Krustern sind mir verwandte Formen nicht in der „Erinnerung. Da man bisher nur ausgebildete Squilliden „fossil kennen gelernt hat, dürfte die hier gegebene Deu-„tung der Reste von Sahel Alma nicht ohne Interesse sein, „vielleicht auch zur Beurtheilung ähnlicher Vorkommnisse „von anderen Fundstätten Dienste leisten."

Dem habe ich nun noch die Beschreibung der verschiedenen Formen und den Versuch, sie mit lebenden zu vergleichen, hinzuzufügen. — Es lassen sich unschwer die gesammten vorliegenden Exemplare in zwei verschiedene Formen sondern, von denen die eine Taf. XV, Fig 3 und 4, die andere Taf. XV, Fig. 5, 6, 7 abgebildet ist. — Es muss beim Betrachten dieser Figuren allerdings den Anschein erwecken, als wenn auch die zu einer Form gerechneten Exemplare sehr verschieden von einander seien, aber die häutigen Schaalen, welche seitlich papierdünn zusammengedrückt sind, haben durch diesen Druck eine so mannigfache Verzerrung und Entstellung ihres ursprünglichen Umrisses erhalten, dass man sich bei Durchsicht eines grösseren Materiales leicht überzeugt, wie alle diese verschieden gestalteten Individuen doch auf eine bestimmte Gestalt zurückgeführt werden können. Die meisten Individuen sind derart zusammengedrückt, dass die Ränder der beiden Schaalenhälften genau aufeinander passen, aber an

einigen Exemplaren ist das nicht der Fall (Taf. XV, Fig. 6), und da erkennt man leicht, dass die anscheinend einfachen Körper in der That aus zwei übereinanderliegenden Schaalenhälften bestehen. Die Ränder der braun gefärbten Schaalen sind stets dunkler, bis schwarz.

1. Von den beiden erwähnten Formen ist die erste, auf Taf. XV, Fig. 3 und 4 dargestellte leicht und ohne Weiteres auf Squillidenlarven zu beziehen. In der oben citirten Abhandlung von Claus finden sich zahlreiche Abbildungen, welche bis auf Unterschiede von geringerer Bedeutung in der Form mit den hier besprochenen Körpern übereinstimmen. Namentlich sind die späteren Larvenzustände, von Claus Squilloid-Larven genannt, auffallend gleich gestaltet. Der vordere Theil der Schaale zieht sich in ein langes Rostrum aus, von dem bei den fossilen Individuen allerdings keines bis an das Vorderende erhalten ist, die Rückenlinie ist hier wie da schwach convex und endigt hinten (bei den abgebildeten Stücken anscheinend ziemlich in der Mitte der Rückenseite) in einen kurzen (den sogen. *Zoëa*-) Stachel. Hinter, resp. unter demselben folgt ein concaver Schaalenausschnitt, der wiederum durch einen, und zwar langen, oberen Seitenstachel begrenzt wird. Folgt man dem Rande weiter nach vorn, so folgt wiederum ein concaver Ausschnitt, der durch eine kurze Spitze, den vorderen Seitenstachel, abgeschlossen wird, und von hier aus wendet sich der Rand fast senkrecht nach unten, um dann nahezu rechtwinkelig nach vorn umzubiegen. Etwas vor dem *Zoëa*-Stachel wendet er sich in einer nach oben concaven Curve zur vorderen Spitze. Man hat also einen Rückenstachel, einen oberen und einen unteren Seitenstachel, ganz so, wie bei den Larven, welche Claus l. c., t. 5, f. 19 als squilloiden *Erichthus*, wahrscheinlich Jugendform einer *Coronis*-Art, oder t. 5, f. 20 und 21 A als Larven von *Gonodactylus* darstellt. Ein Vergleich dieser Abbildungen untereinander zeigt auch, wie verschieden das Verhältniss der Höhe zur Länge, die Entfernung des Rückenstachels von den Seitenstacheln und dieser unter sich sein kann, sodass mit Hinblick hierauf die fossilen Larven ungezwungen diesem Formenkreise angeschlossen werden könnten, wenn sie nicht in einem Punkte von allen lebenden abwichen. Bei diesen nämlich liegt vorn unter dem Rostrum der Ausschnitt für die Augen, und dieser wird unten durch einen kurzen, vorwärts gerichteten Stachel begrenzt. Dieser Augenstachel fehlt dagegen den fossilen Larven, wo der concave Vorderrand ohne Unterbrechung in den Unterrand übergeht. Dadurch wird es in hohem Grade wahrscheinlich gemacht, dass die noch nicht bekannte Stomatopodengattung, zu welcher diese Körper als Larvenstadien

gehören, mit keiner lebenden übereinstimmen wird, und das ist schon an und für sich fast sicher, da, wie wir oben gesehen haben, die jurassischen und die syrischen cretaceischen Stomatopoden noch nicht dem Typus der lebenden angehören. — Larven mit Namen zu belegen, ist misslich, wie ja auch die Namen *Alima* und *Erichthus* nur zur Bezeichnung von Metamorphosen-Phasen der lebenden Gattungen dienen. Um aber einen Namen für die fossilen Formen zu haben, schlage ich als solchen *Pseuderichthus cretaceus* vor.

2. Wesentlich schwieriger ist es, die Taf. XV, Fig. 5—7 abgebildeten Larven zu deuten. Der Unterschied von *Pseuderichthus cretaceus* ist allerdings sehr leicht zu erkennen. Ein Blick auf die Figuren zeigt, dass hier die Seitenstacheln völlig fehlen und bei langgezogener Schaale der Rückenrand leicht convex ist und sich nach vorn und hinten in einen langen Stachel fortsetzt. Unter dem vorderen Stachel (dem Rostrum) bildet die Schaale einen concaven Ausschnitt, in welchem das Auge gelegen war, und von da zieht sich der Unterrand in gleichmässiger Biegung zum Endstachel herauf. Der Augenausschnitt lässt leicht die Vorderseite der Schaale bestimmen; hiernach zeigen also Fig. 5 und 7 die rechte, Fig. 6 die linke Schaalenhälfte. — Unter den lebenden Formen lassen sich nun aber schwer solche auffinden, die hier in Vergleich zu bringen wären. Nur solche Gestalten, wie Claus sie t. 6, f. 25 oder t. 7, f. 26 als Squilloidlarve, zu *Pseudosquilla* gehörig, abbildet, könnten in Betracht kommen. Aber abgesehen davon, dass auch sie den Stachel unter dem Augenausschnitt haben, welcher den fossilen fehlt, zieht sich die Schaale bei mangelndem *Zoëa*-Stachel in einen langen oder kurzen, nach hinten gewendeten Seitenstachel aus, während die syrischen Larven doch deutlich erkennen lassen, dass die hintere Verlängerung nicht Seiten-, sondern Rückenstachel ist. Lebende Stomatopoden-Larven von dieser Gestalt sind aber, soviel mir bekannt, bisher nicht beschrieben worden. — Dagegen findet sich eine auffallende Aehnlichkeit mit den Larven von Dekapoden, speciell Anomuren. In den „Selections from embryological Monographs compiled by A. Agassiz, W. Faxon and E. L. Mark" findet sich in der von Faxon herausgegebenen, die Crustaceen behandelnden ersten Abhandlung[1]) t. 13, f. 10 und 11 die Abbildung von *Zoëa*-Stadien von *Porcellana (Polyonyx) macrochelus*, welche auffallend in der Form mit unseren Figuren übereinstimmt: hier wie da der leicht concave Rückenrand, das lange Rostrum, der lange

---

[1]) Memoirs of the Museum of comparative Zoology at Harvard College, Vol. IX, No. 1. Cambridge 1882.

hintere Stachel, der concave Augenausschnitt und der allmählich in den hinteren Stachel verlaufende convexe Unterrand. Allerdings ist der Grössen-Unterschied sehr bedeutend, denn das kleinste fossile Individuum ist immerhin noch mehr als doppelt so lang (36 mm), als die grösste der beiden *Polyonyx*-Larven (16 mm). wobei noch in Anrechnung zu bringen ist, dass Rostrum und Hinterstachel bei letzteren unverhältnissmässig viel länger sind als bei ersteren. Auf diesen Grössen-Unterschied hat ja auch HILGENDORF schon hingewiesen und sich durch ihn hindern lassen, diese fossilen Larven auf Anomuren oder Brachyuren zu beziehen. Die Form-Aehnlichkeit zwingt aber dazu, und so lange sich keine anderen Hindernisse als der Grössen-Unterschied bemerkbar machen, kann man wohl im Auge behalten, dass die fossilen Gattungen, zu denen diese Larven gehört haben, in dieser selben Beziehung auch von den lebenden, zu welchen die oben citirten Larven gehören, abgewichen sein mögen. Für diese zweite Larven-Form ohne Seitenstacheln führe ich die Bezeichnung *Protozoëa Hilgendorfi* ein. — Noch auf eins ist aufmerksam zu machen. Es könnte nämlich gegen die Deutung dieser Körper als Crustaceen-Larven der Einwurf erhoben werden, wie er von befreundeter Seite thatsächlich auch erhoben worden ist, dass man in denselben Schichten, wo die Larven in so grosser Menge vorkommen, noch keine ausgewachsenen Stomatopoden gefunden hat. Dem ist jedoch entgegenzuhalten, dass einmal ein Theil der betreffenden Körper nach meiner heutigen Ansicht zu den Dekapoden gehört, und von diesen bei Sahel Alma nicht gerade selten Reste vorkommen, wenn auch sammt und sonders sehr schlecht erhalten, dass aber auch das Vorkommen von Stomatopoden-Larven ohne ein solches ausgewachsener Thiere nicht befremden darf, wenn man im Auge behält, dass die lebenden Stomatopoden — und, nach den Fundorten zu schliessen, auch die fossilen — die seichteren, den Küsten nahegelegenen Meerestheile bewohnen und sich meist am Strande Gänge und Höhlen ausgraben, während ihre Larven die hohe See aufsuchen [1]), dass man also in Ablagerungen, welche die einen umschliessen, schwerlich auch die anderen zugleich anzutreffen hoffen darf.

Schliesslich sei auch bemerkt, dass man in den erhaltenen Schaalen nicht die Ueberreste der ganzen, abgestorbenen Thiere zu erblicken hat, sondern wohl nur die abgeworfenen Schaalen derselben. Das erklärt, weshalb von den Thieren selbst nie etwas erhalten ist, was bei der Feinheit der Schiefer von Sahel Alma sonst zu erwarten gewesen wäre.

---

[1]) W. K. BROOKS, Notes on the Stomatopoda. (Annals and magazine of natural history, 5. Serie, Vol. 17, 1885, pag. 166.)

Das Verzeichniss der aus der syrischen Kreide bekannten Crustaceen umfasst nunmehr folgende 12 Arten, von denen die schon früher beschriebenen mit einem * bezeichnet sind:

	Hakel.	Sahel Alma.
1. Brachyura.		
Ranina cretacea DAMES	+	
2. Macrura.		
Penaeus septemspinatus DAMES . .	+	
* *Penaeus libanensis* BROCCHI . . .		+
Ibacus praecursor DAMES	+	
* *Pseudastacus hakelensis* FRAAS . .	+	
* *Pseudastacus (?) minor* FRAAS . .	+	
3. Stomatopoda.		
Sculda syriaca DAMES	+	
* *Pseudosculda laevis* SCHLÜTER sp. .	+	
Pseuderichthus cretaceus DAMES . .		+
Protozoëa Hilgendorfi DAMES . . .		+
4. Xiphosura.		
* *Limulus syriacus* H. WOODWARD . .	+	
5. Cirripedia.		
* *Loriculina Noetlingi* DAMES . . .		+

Zunächst ergiebt sich aus dieser Uebersicht sofort, dass die Faunen der beiden syrischen Localitäten unter sich sehr verschieden sind; nur eine Gattung ist muthmaasslich (wenn nämlich *Penaeus libanensis* in der That ein *Penaeus* ist) beiden gemeinsam, die anderen Gattungen sind sämmtlich verschieden, und in dieser Beziehung schliesst sich die Crustaceen-Fauna der Ichthyo-Fauna an, von welcher auch nur eine geringe Anzahl von Gattungen (*Beryx*, *Leptosteus*, *Leptotrachelus*, *Eurypholis*), aber nicht eine einzige Art beiden Ablagerungen gemeinsam ist. Trotzdem ist ihr Alter nicht gar verschieden, und man wird nicht weit fehl greifen, wenn man die Verschiedenheit der Faunen auf verschiedene physikalisehe Eigenschaften der Meerestheile, aus welchen sich die betreffenden Ablagerungen absetzten, und deren Absätze selbst, also auf Facies-Unterschiede zurückführt. Das Alter dieser Fisch- und Krebs-führenden Schichten, als der oberen Kreide angehörig, steht längst fest, und auch die Crustaceen-Fauna bietet dafür

eine, wenn auch gewissermaassen indirecte Stütze. Ein directer Vergleich mit anderen Crustaceen-Faunen der oberen Kreide würde völlig nutzlos sein, da sämmtliche Arten Syriens bisher nur dort aufgefunden worden sind und mit keiner aussersyrischen identificirt werden konnten. Lassen wir Sahel Alma, welches durch das Auftreten grosser Cariden gewisse Anklänge an die Fauna von Sendenhorst in Westfalen zeigt, wie ein Gleiches durch von der Mark auch für die dortige Fischfauna längst nachgewiesen ist, bei Seite, so stehen wir der Fauna von Hakel als einer der eigenartigsten aller bekannten cretaceischen Crustaceen-Faunen gegenüber. Im allgemeinen Habitus lässt sie ein jurassisches Gepräge, und namentlich ein solches, wie es die Fauna der lithographischen Schiefer zeigt, nicht verkennen: Cariden und Astacinen bilden die Hauptmenge und die zu ihnen gehörigen Gattungen *Penaeus* und *Pseudastacus* bilden hier und da einen integrirenden und charakteristischen Bestandtheil. Dazu gesellen sich zwei, auch bei Solenhofen und Eichstätt nicht gerade seltene Typen, die Xiphosuren *(Limulus)* und die Stomatopoden *(Sculda)*, beide in Arten, welche den bayerischen nahe verwandt sind. In dieser Vergesellschaftung, welche sowohl in den lithographischen Schiefern Bayerns als auch den Fischschiefern von Hakel ausgeprägt ist, tritt uns ein ausgezeichnetes Beispiel für die auch sonst nicht unbeachtet gebliebene Thatsache entgegen, dass bei gleicher physikalischer Beschaffenheit der Lebensbedingungen, hier speciell der betreffenden Meerestheile und ihrer Absätze, trotz Trennung durch lange geologische Zeiten sich eine Fauna von sehr ähnlichem Habitus zusammenfindet. Das gilt in diesem Falle ja nicht allein für die Crustaceen: die Ophiuren, die Comateln, die Dibranchiaten und sogar die Fische verhalten sich analog. Ist auch keine Art mehr ident, sind auch die Gattungen grösstentheils verschieden, treten in den syrischen Ablagerungen sogar neue Ordnungen auf, die den bayerischen jurassischen noch fremd sind (Teleostier), so wird man doch nicht leugnen können, dass z. B. das massenhafte Vorkommen der verschiedenen *Leptolepis*-Arten hier und der verschiedenen *Clupea*-Arten dort eine habituelle Aehnlichkeit auch in der Fischfauna erzeugt. [1])

Aber neben diesen jurassischen Typen, von denen namentlich *Pseudastacus* und *Sculda* hervorzuheben sind, die sich bis jetzt ausser bei Hakel eben nur in der Juraformation gezeigt haben, erscheinen nun in *Ibacus praecursor* und *Ranina cretacea* zwei Arten, welche ebenso entschieden auf postcretaceische Formationen hinweisen, wie jene auf praecretaceische.

---

[1]) Cfr. auch O. Fraas, Aus dem Orient, II, pag. 88.

Die Gattung *Ibacus* ist überhaupt fossil bisher noch unbekannt gewesen, und, wie oben erwähut, stehen die fossilen Gattungen *Thenops* und *Scyllaridia* dem syrischen *Ibacus* so fern, dass ein Vergleich füglich unterbleiben konnte. Letzterer ist also der erste und zugleich älteste Vertreter der Gruppe der recenten *Scyllarus* im engeren Sinne, mit welchen er bis jetzt durch keine tertiäre Art in Verbindung gebracht werden kann. Gewiss deutet eine solche Form auf jüngere Faunen, und darin tritt ihr *Ranina cretacea* als weiteres Beispiel zur Seite. Es ist oben erwähnt, dass die durch ihre Sculptur ausgezeichnete Gruppe der *Ranina Marestiana* im Eocän eine weite horizontale Verbreitung hat, im oberen Tertiär aber nicht mehr vorhanden ist. Von dieser, im unteren Tertiär auf das Maximum ihrer Entwicklung gestiegenen Gruppe ist *Ranina cretacea* der Vorläufer, also auch in dieser Art weist die Fauna von Hakel auf postcretaceische Typen hin.

In dieser sehr interessanten Mischung von Nachzüglern der Juraformation mit Vorläufern der Tertiärformation und der Jetztzeit ist die, wie ich es oben nannte, indirecte Stütze für die aus anderen Thatsachen und Beobachtungen abgeleitete Altersbestimmung der Schiefer von Hakel als obercretaceisch zu erblicken. Ihre Crustaceen bilden eben eine Uebergangsfauna im vollsten Sinne des Wortes.

---

7. Die Stegocephalen aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden.

Von Herrn Hermann Credner in Leipzig.

Sechster Theil.

Hierzu Tafel XVI—XIX
und 13 Text-Figuren in Holzschnitt.

(I. Theil: Jahrg. 1881, pag. 298; — II. Theil: Jahrg. 1881, pag. 574; — III. Theil: Jahrg. 1882, pag. 213; — IV. Theil: Jahrg. 1883, pag. 275; — V. Theil: Jahrg. 1885, pag. 694.)

XI. Die Entwicklungsgeschichte von *Branchiosaurus amblystomus* Cred.

Historische Einleitung.

Im Jahre 1881 beschrieb ich den häufigsten Vertreter der Stegocephalen-Fauna aus dem Rothliegend-Kalke des Plauen'schen Grundes bei Dresden, einen kleinen, nackten, Kiemen tragenden Lurch als *Branchiosaurus gracilis* [1]) und noch in demselben Jahre einen grösseren, mit einem ventralen Schuppenkleide versehenen Repräsentanten des nämlichen Geschlechts als *Branchiosaurus amblystomus*. [2]) Schon damals wurde die Vermuthung ausgesprochen [3]), dass in diesen beiden Formen keine zwei selbstständige Species, sondern nur verschieden alterige Stadien der Entwicklungsgeschichte ein und desselben Schuppenlurches zur Ueberlieferung gelangt seien, — dass mit anderen Worten *Br. gracilis* als die im Wasser lebende, durch Kiemen athmende Larve des reifen, Land-bewohnenden, deshalb Luft-athmenden und beschuppten *Br. amblystomus* anzusprechen sei.

---

[1]) Diese Zeitschrift 1881, pag. 298, Taf. XV—XVIII.
[2]) Ebendaselbst, 1881, pag. 574, Taf. XXII—XXIV.
[3]) Ebendaselbst 1881, pag. 601; 1882, pag. 222 und 1883, pag. 276.

Unterdessen hat sich unsere Sammlung von sächsischen Stegocephalen um viele Hunderte von *Branchiosaurus*-Resten vermehrt, deren Gesammtheit die frühere Vermuthung zur Gewissheit erhob.

Bereits im Jahre 1884 konnte ich die Hauptresultate meiner auf die Entwicklungsgeschichte von *Branchiosaurus amblystomus* bezüglichen Untersuchungen den in Hannover versammelten Deutschen Geologen vortragen und dieselben an einer zu diesem Zwecke ausgewählten Suite erläutern.[1]) Zu einer noch vollständigeren Repräsentation gelangte unser *Branchiosaurus*-Material bei Gelegenheit des internationalen Geologen-Congresses zu Berlin im Jahre 1885 durch die Ausstellung von 76 Exemplaren. Ihnen wurde ein beschreibender Katalog beigegeben, und diesem die Darstellung der wesentlichsten Vorgänge, die sich in der Entwicklungsgeschichte von *Br. gracilis* und *Br. amblystomus* abspielen, in kurz gefassten Sätzen vorangeschickt.

Heute liegen in reichhaltigen Suiten vollständiger Skelette, sowie in solchen einzelner Skelettabschnitte alle Stadien der Entwicklungsgeschichte dieses Schuppenlurches vor uns und den nachstehenden Schilderungen und Abbildungen zu Grunde und führen die Uebergänge von den kleinsten Larven bis zu den ausgewachsenen reifen Individuen in continuirlichen Reihen vor Augen. Die Werthschätzung derselben steigt, wenn man sich erinnert, dass hier die Reste eines der ältesten Lurche und zugleich eines der ersten sich des Besitzes eines knöchernen Skelettes erfreuenden Wirbelthieres vorliegen, welches die Erde erzeugt hat.

H. B. Geinitz und J. V. Deichmüller, besonders Letzterer, haben sich bemüht[2]), die Identität der von uns früher als *Br. gracilis* beschriebenen Formen mit dem französischen und thüringischen *Br. (Protriton) petrolei* Gaudry nachzuweisen. Jetzt, nachdem sich herausgestellt hat, dass unser *Br. gracilis* gar keine selbstständige Art, sondern nur das Larvenstadium unseres *Br. amblystomus* repräsentirt, also einen eigenen Speciesnamen zu führen nicht berechtigt ist, — wo ferner die Vermuthung nahe liegt und auch ausgesprochen ist (Deichmüller, l. c., III, pag. 14), dass jener *Protriton petrolei* ebenfalls nur eine Larvenform ist, — wo dahingegen weder aus Frankreich, noch aus Thüringen ein *Br. amblystomus*, also die reife Form, zu welcher sich unser sächsischer *Br. gracilis* entwickelt, bekannt ist, — jetzt also

---

[1]) Diese Zeitschrift 1884, pag. 685.

[2]) Nachträge zur Dyas, II u. III. Kassel u. Berlin, 1882, pag. 34 und 1884.

ist der Nachweis selbst der grössten Uebereinstimmung der Skelettreste unseres früheren *Br. gracilis* mit denen von *Protriton petrolei* ohne irgend welche Bedeutung für die specifische Benennung und Stellung des ersteren. Vielmehr lässt sich behaupten, dass auch *Protriton petrolei* wahrscheinlich die Larve irgend eines dort noch unbekannten Stegocephalen (möglicherweise sogar gleichfalls von *Br. amblystomus)* ist, nach dessen Fund *Protriton petrolei* seinen Taufnamen eben so gut zu opfern haben wird, wie *Br. gracilis.*

Die kleinsten der in dem Rothliegend-Kalk von Niederhässlich aufgefundenen *Branchiosaurus* - Larven von kaum 28 bis 30 mm Länge weisen bereits eine Ossification sämmtlicher Skeletttheile auf. Vorder- und Hinterextremitäten, die Elemente des Beckens und des Schultergürtels sind bereits ebenso wie der Schädel und die Wirbelsäule in Form zarter Knochenreste fossil überliefert. Keinesfalls aber sind diese kleinsten Skelette zugleich die Reste der frühesten, jugendlichsten Zustände der *Branchiosaurus*-Larve, — vielmehr waren diese der Erhaltung entzogen, weil die Verknöcherung ihres knorpeligen Skelettes noch nicht begonnen hatte. Aus dem Inhalte der folgenden Abhandlung wird hervorgehen, dass *Branchiosaurus* den Amphibien zuzuzählen ist und unter diesen den Salamandriden nächst steht, da er wie diese eine Metamorphose von einem Larvenzustande mit Kiemenathmung bis zur Reife mit Luftathmung durchläuft. Aus dieser Thatsache darf aus dem fruhesten Larvenleben der Salamandriden auf die ersten, nicht erhaltungsfähigen Entwicklungsstadien von *Branchiosaurus* zurückgeschlossen werden.

Der ausgeschlüpften Larve der Salamandriden fehlen die Extremitäten, sie besitzt einen compressen Ruderschwanz, erhält dadurch fischähnlichen Habitus und athmet durch äussere Kiemenbüschel. Mit fortschreitendem Wachsthum sprossen zuerst die Vorderextremitäten, noch später die hinteren Gliedmaassen hervor. Erst in diesem Stadium beginnt die Bildung einer ausserordentlich dünnen Kalkablagerung auf der Chorda, und zwar von dort aus, wo die knorpeligen Bogen aufsitzen, bis allmählich auch diese eine höchst zarte Kalklage abscheiden. [1])

Diese fruhesten, durch den gänzlichen Mangel von Extremitäten, sowie jeder Ossification oder durch das Hervorsprossen der Gliedmaassenpaare und den Beginn der Verknöcherung gekennzeichneten Entwickelungsstadien der Salamandriden sind

---

[1]) Gegenbaur, Vergleichende Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien. Leipzig 1862, pag. 13 ff.

Erklärung der bei sämmtlichen Abbildungen auf Tafel XVI bis XIX zur Anwendung gelangten Buchstaben-Bezeichnungen.

Schädeldecke:

so = Supraoccipitalia;
p = Parietalia;
f = Frontalia;
n = Nasalia;
im = Intermaxillaria;
e = Epiotica;
sq = Squamosa;
st = Supratemporalia;
po = Postorbitalia;
fp = Postfrontalia;
pf = Praefrontalia;
j = Jugalia;
m = Maxillaria superiora;
fo = Foramen parietale;
sc = Scleralring;
ss = Scleralpflaster.

Schädelbasis:

ps = Parasphenoideum;
fr = Foramina parasphenoidei;
pt = Pterygoidea;
q = Quadrato-jugalia;
vo = Ossa vomeris;
pl = Palatina;
c. i. = Cavum intermaxillare;

Visceralskelett:

v = Ventralsegment des ersten Kiemenbogens;
br = Zähnchen der Kiemenbogen;
ds = Dorsalsegmente der Kiemenbogen.

mi = **Unterkiefer.**

Wirbelsäule:

v = Wirbelkörper;
ch = Chorda dorsalis;
k = Knochenhülse;
n = Neural- oder oberer Wirbelbogen;
p. s. = Processus spinosi;
p. a. = Processus articulares;
p. t. = Processus transversi;
p. i. = untere Dornfortsätze;
v. c. = Schwanzwirbel;
c = Rippen.
cs = Sacralrippen;
cc = Caudalrippen;

Schultergürtel:

th = mittlere Brustplatte;
co = seitliche Brustplatten;
cl = Claviculae;
sc = Scapulae.

Beckengürtel:

i = Ilea;
is = Ischia.

Extremitäten:

h = Humerus;
r = Radius;
u = Ulna;
c = knorpeliger Carpus,
mc = Metacarpus;
f = Femur;
ti = Tibia
fi = Fibula;
t = knorpeliger Tarsus;
mt = Metatarsus;
ph = Phalangen.

Bauchpanzer:

sc = Schuppenreihen.
I = Bauchflur;
II = Brustflur;
III = Kehlflur;
IV = Armfluren;
V = Schenkelfluren;
VI = Schwanzflur.

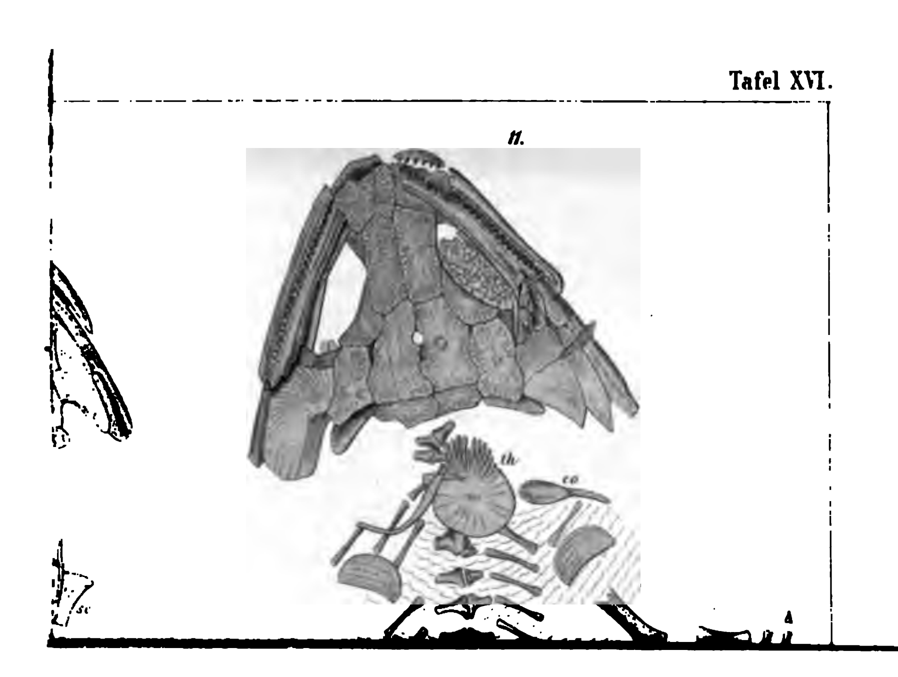
Erklärung der Tafel XVI.

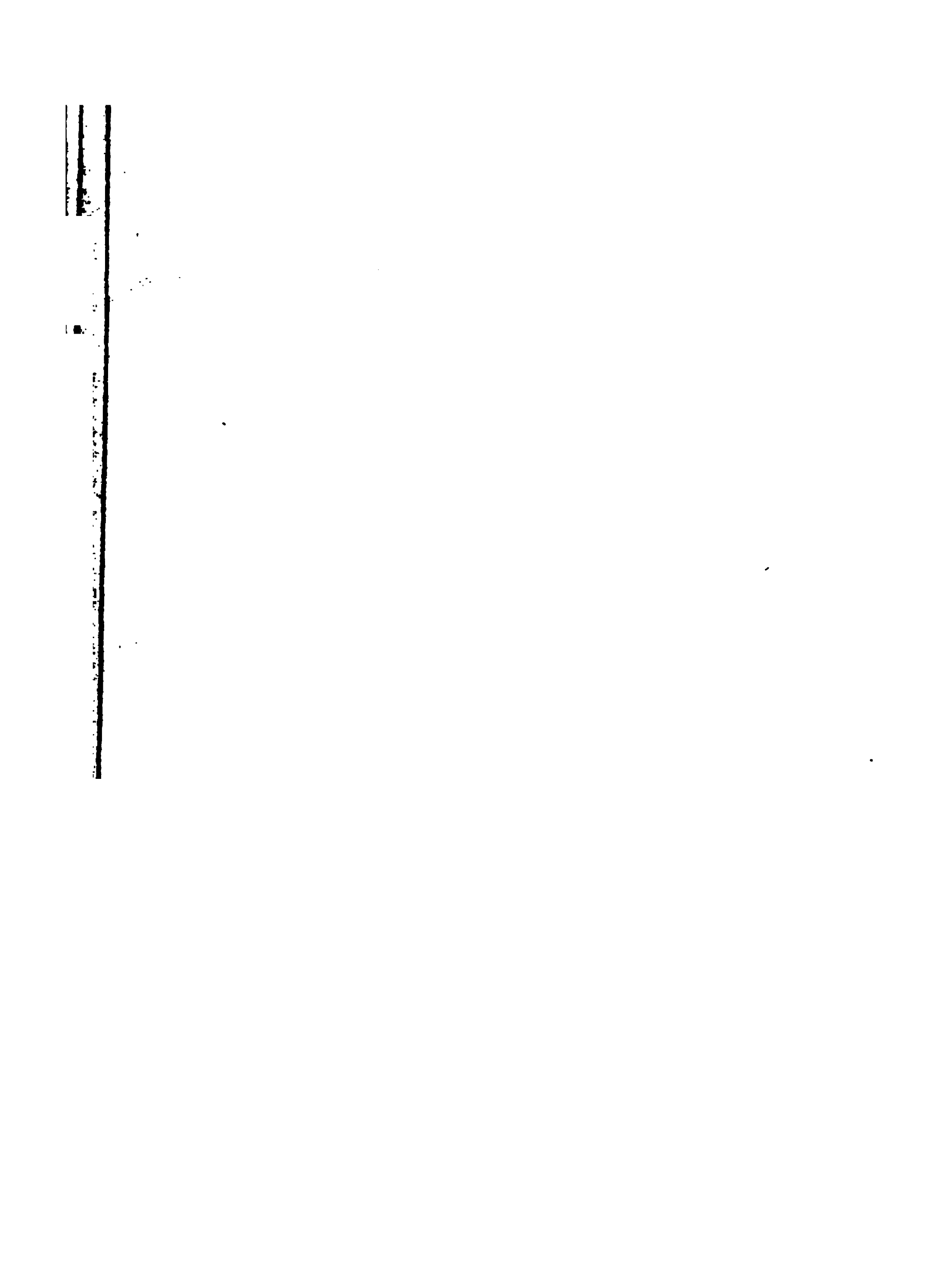
Entwicklungsgeschichtliche Reihe von 11 wohl erhaltenen Exemplaren von *Branchiosaurus amblystomus* in zweimaliger Vergrösserung, — von der kleinsten durch Beginn der Ossification überhaupt erhaltungsfähigen Larve (Fig. 1) bis zum ausgewachsenen reifen Individuum (Fig. 11).

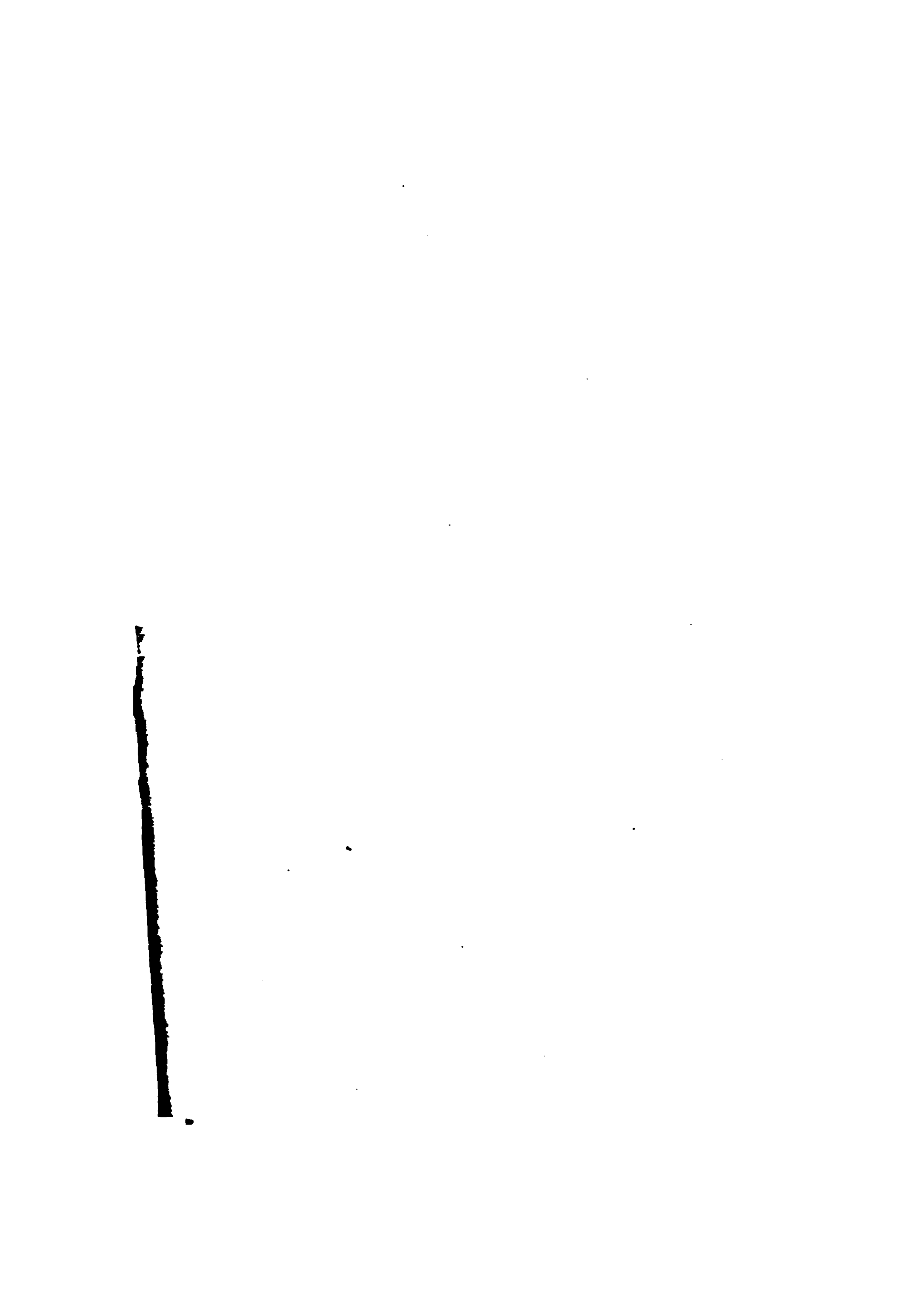
Figur 1—6 repräsentiren verschiedene Wachsthumsstadien der in erster Linie durch Kiemenathmung und Nacktheit der Haut gekennzeichneten Larve (früher *Br. gracilis*).

Figur 7—11 geben das Bild der Luft athmenden und mit Bauchpanzer versehenen, reifen Form, ebenfalls in verschiedenen Abschnitten ihres Wachsthums.

Die mit dieser Metamorphose Hand in Hand gehende relative Verkürzung von Schwanz und Extremitäten, — die rückwärts gerichtete Verschiebung des Beckens von einem der kräftigen Caudalrippenpaare zum nächsten, — die dadurch bedingte Vermehrung der Rumpfwirbel-Zahl, — die Anlage und Ausbreitung des Bauchpanzers, ebenso auch diejenige des Scleralpflasters sind an dieser Reihe zu verfolgen.
(Unten rechts beginnen!)


11.
th
co





Erklärung der Tafel XVII.

Figur 1 — 16. Diese Reihe von 16 besterhaltenen, in 3facher Vergrösserung abgebildeten Schädeln illustrirt die Entwicklungsgeschichte der Schädeldecke von *Br. amblystomus.* Als die wesentlichsten der mit derselben verknüpften Veränderungen geben sich kund: Verlängerung und Zuspitzung des Schädels, namentlich durch bevorzugtes Wachsthum der Nasalia, — Zunahme der Dicke der Deckknochen und der Deutlichkeit der Ossificationsstrahlen, — keilförmige Ausbreitung der den hinteren Orbitalrand bildenden, ursprünglich spangenförmigen Postfrontalia, Postorbitalia und Jugalia, — damit in Verbindung stehend Rundung und relative Verkürzung der anfänglich ovalen Augenhöhlen, Bildung eines Scleralpflasters zwischen Scleralring und Frontalrand der Orbitae.

An allen Schädeln (mit Ausnahme von Fig. 1) fällt das Foramen parietale, welches vermuthlich ein unpaariges Auge geborgen hat, durch seine verhältnissmässige Grösse auf.

Figur 17 — 22. Schädelreste der *Branchiosaurus* - Larve mit den Zähnchenreihen der Dorsalsegmente und mit verknöcherten Ventralsegmenten der Kiemenbogen in 3maliger Vergrösserung. Fig. 20 und 22 weisen 6 solcher Zähnchenreihen auf.

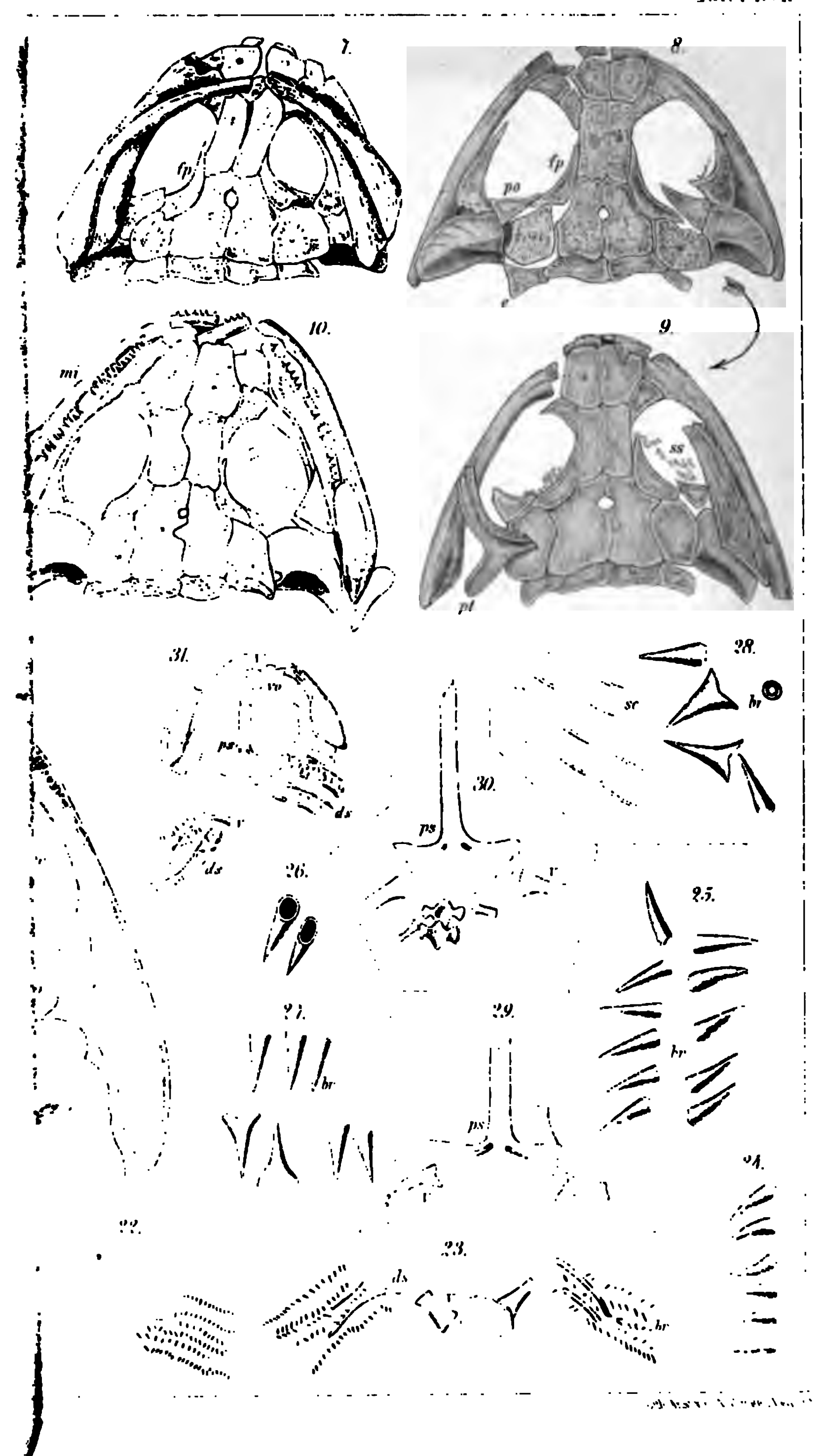
Figur 23 zeigt in 5facher Vergrösserung den zarten Knochenbeleg des knorpeligen Dorsalsegmentes der Kiemenbogen von Fig. 17.

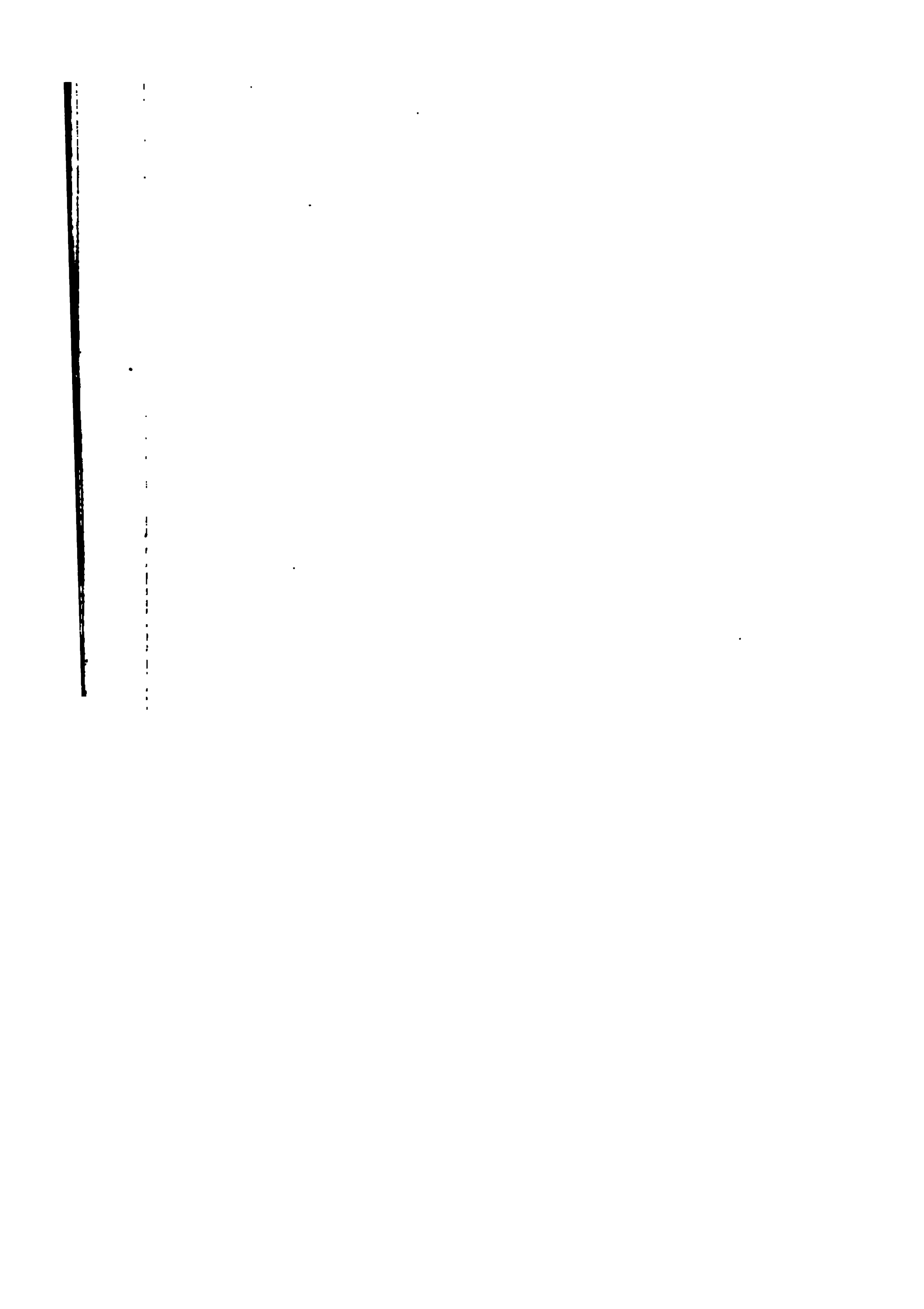
Figur 24, 25, 26 u. 27. Kiemenbogen-Zähnchen in starker Vergrösserung. Fig. 24 zeigt deren reihenförmige Anordnung, — Fig. 25 die gegenseitige Stellung zweier solcher Reihen des 2ten Kiemenbogens, — Fig. 26 den Bau dieser Zähnchen.

Figur 28. Kiemenbogen-Zähnchen, vergesellschaftet mit Schuppen des Bauchpanzers (stark vergrössert) im Uebergangsstadium der Larve in den reifen Zustand.

Figur 29 u. 30. Parasphenoid nebst den beiden verknöcherten Ventralsegmenten des I. Kiemenbogens, in 3maliger Vergrösserung.

Figur 31. Schädelbasis, hinter derselben die von Zähnchen besetzten Steinkerne der Dorsalsegmente von 3 Kiemenbogen in 3maliger Vergrösserung.


7.
8.
fp
fp
po
10.
9.
mi
ss
pt
31.
vo
ps
ds
28.
sc
br
30.
ps
ds
26.
25.
br
29.
br
ps
24.
22.
23.
ds
br



Erklärung der Tafel XVIII.

Figur 1—7. Orbita, Scleralring und Scleralpflaster. Bei den Larven (Fig. 1, 2 u. 3) ist nur der Scleralring vorhanden, — bei den Reifen gesellt sich das Scleralpflaster hinzu. Fig. 1, 2, 3, 4, 6 in 5facher, Fig. 5 in 3facher Vergrösserung.

Figur 8—11. Die Schädelbasis, namentlich Parasphenoid, Pterygoideen und Oberkiefer in 3maliger Vergrösserung.

Figur 12—20. Der Schultergürtel, seine Entwicklung von kleinsten Larven bis zu ausgewachsenen Reifen (Fig. 17, 18 u. 19). Bei letzteren macht sich namentlich die mächtige Entwicklung der mittleren Sternalplatte und die Zerschlitzung ihres Vorderrandes bemerklich. Zugleich sind die seitlichen Brustplatten auseinander gerückt. Bei Fig. 17 sieht man neben Attributen der Reife (Schuppen, zerschlitzte Sternalplatte) noch isolirte Zähnchen der Kiemenbogen. Letztere sind also noch nicht vollkommen resorbirt.

Figur 20. Eine Scapula, bestehend aus zwei mit concentrischen Anwachsstreifen versehenen Deckknochenlamellen und zwischen diesen dem Steinkern der knorpeligen Scapula in Form einer dünnen, gekörnelten Lage von Brauneisen.

Figur 21. Drei Rumpfwirbel von unten gesehen in 3maliger Vergrösserung.

Figur 22. Drei Rumpfwirbel von der Seite gesehen. Die Abbildung lässt die Zartheit der Wirbelkörperhülsen, die Mächtigkeit des die Chorda und den vertebralen Knorpel ersetzenden Steinkernes erkennen und zeigt die Form der oberen Bogen mit den Dorn- und Gelenkfortsätzen. In 3maliger Vergr.

Figur 23. Drei Rumpfwirbel von der Seite gesehen. Die Querfortsätze sind umgeknickt und in eine Ebene mit dem oberen Bogen gepresst

Figur 24. Unterschenkelknochen, Tarsalzwischenraum, vollständig erhaltene Zehen. Daneben hinteres Ende des Schwanzes in Seitenlage. 3malige Vergr.

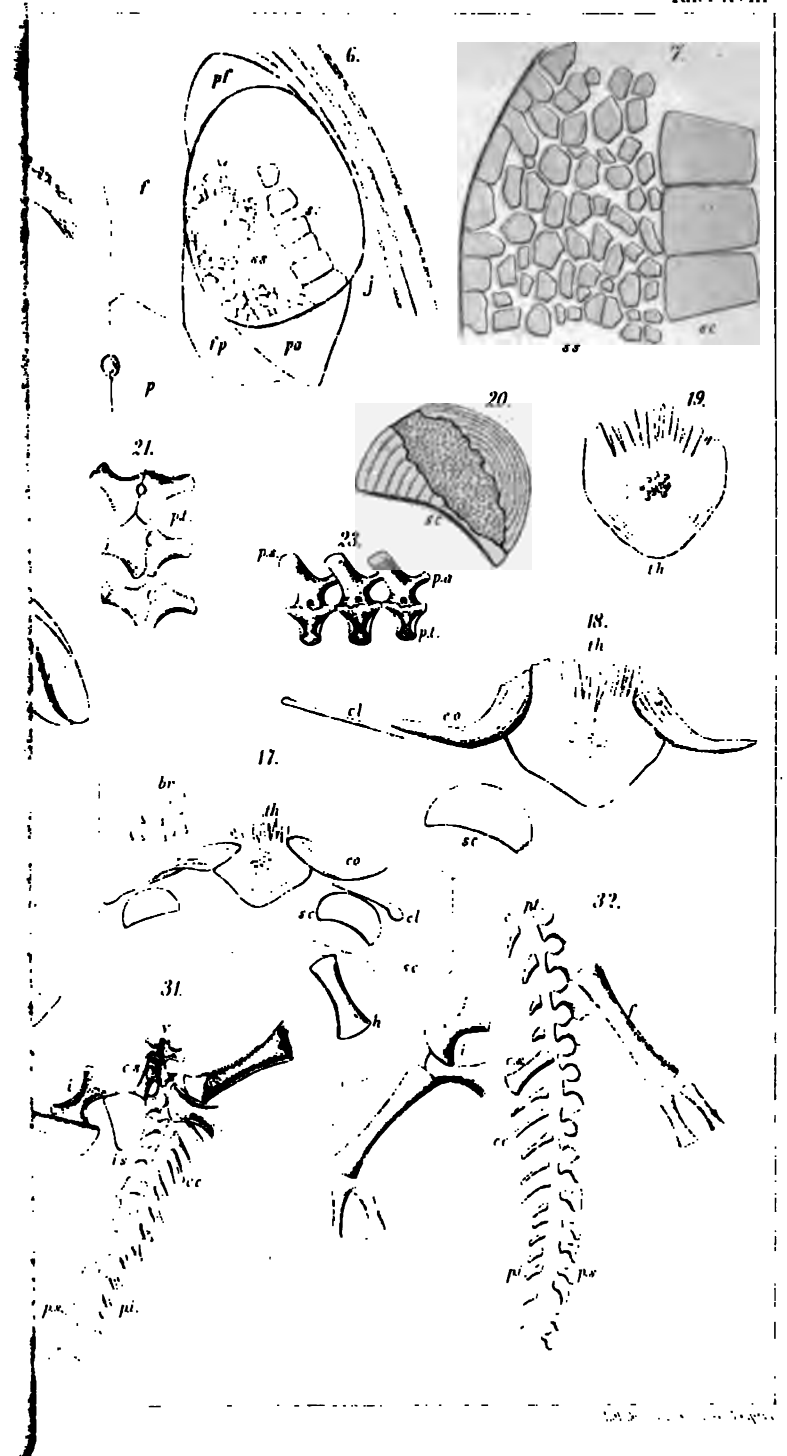
Figur 25, 26 u. 27. Die Ossa ischiadica einer kleinen und einer grösseren Larve, sowie eines ausgewachsenen Individuums.

Figur 28. Becken- und Oberschenkelknochen einer Larve. In 3facher Vergr.

Figur 29. Sacralpartie eines reifen Exemplars (Taf. XVI, Fig. 7) in 3facher Vergr. Letzter praesacraler Wirbel mit Rippenrudimenten; — Sacralwirbel mit Sacralrippen; — die ersten Caudalrippen mit 6 Paar kräftigen Rippen; — Ilea; — Ischia; — sowie Theile der Oberschenkelknochen.

Figur 30, 31 und 32. Becken und Schwanz von Larven. Fig. 30 ganz, von Fig. 31 u. 32 der Schwanz in Seitenlage. Kräftige Caudalrippen; — dann obere und untere Bogen; diese zuletzt nur aus den noch nicht verwachsenen Seitentheilen bestehend; in 3facher Vergr.

Tafel XVIII



Erklärung der Tafel XIX.

Der Bauchpanzer von *Br. amblystomus*. Sämmtliche Figuren in 3 maliger Vergrösserung.

Figur 1. Vorderhälfte einer bereits grösseren Larve noch mit Kiemenathmung (Kiemenbogenzähnchen!), jedoch bereits mit den ersten Spuren des Bauchpanzers.

Figur 2 zeigt gleichfalls die erste Anlage des Bauchpanzers während des Larvenzustandes Ersterer verläuft nach hinten zu in einen zarten Chagrin. Am Hinterrande des verdrückten und deshalb nicht mit abgebildeten Schädels sind noch Reihen von Kiemenbogenzähnchen sichtbar.

Figur 3. Auf dem schon viel kräftiger entwickelten Bauchpanzer liegen die Knochen des Schultergürtels und die vordere Hälfte der Wirbelsäule mit den Rippen. Die Wirbel sind horizontal gespalten und lassen den Steinkern innerhalb der Wirbelhülsen gut erkennen. Wie die zerschlitzte mittlere Brustplatte beweist, gehört dieser Rest einem wenn auch noch jugendlichen, so doch bereits reifen Exemplar an.

Figur 4 u. 5. Brust- und Bauchflur (sc II u. I) des Bauchpanzers. Bei Fig. 4 mit den wohlerhaltenen Resten des Schultergürtels.

Figur 6. Brust-, Kehl- und Armflur (sc IV) des Bauchpanzers, nebst Schultergürtel und linker Vorderextremität. Die mittlere Brustplatte (th) liegt ebenso wie bei Fig. 3 u. 8 auf dem Bauchpanzer, gehört also nicht dem Hautskelett an.

Figur 7. Hintere Hälfte eines reifen Exemplares mit Bauch-, Schenkel- und Schwanzflur des Bauchpanzers. Starke Sacral- und Caudalrippen.

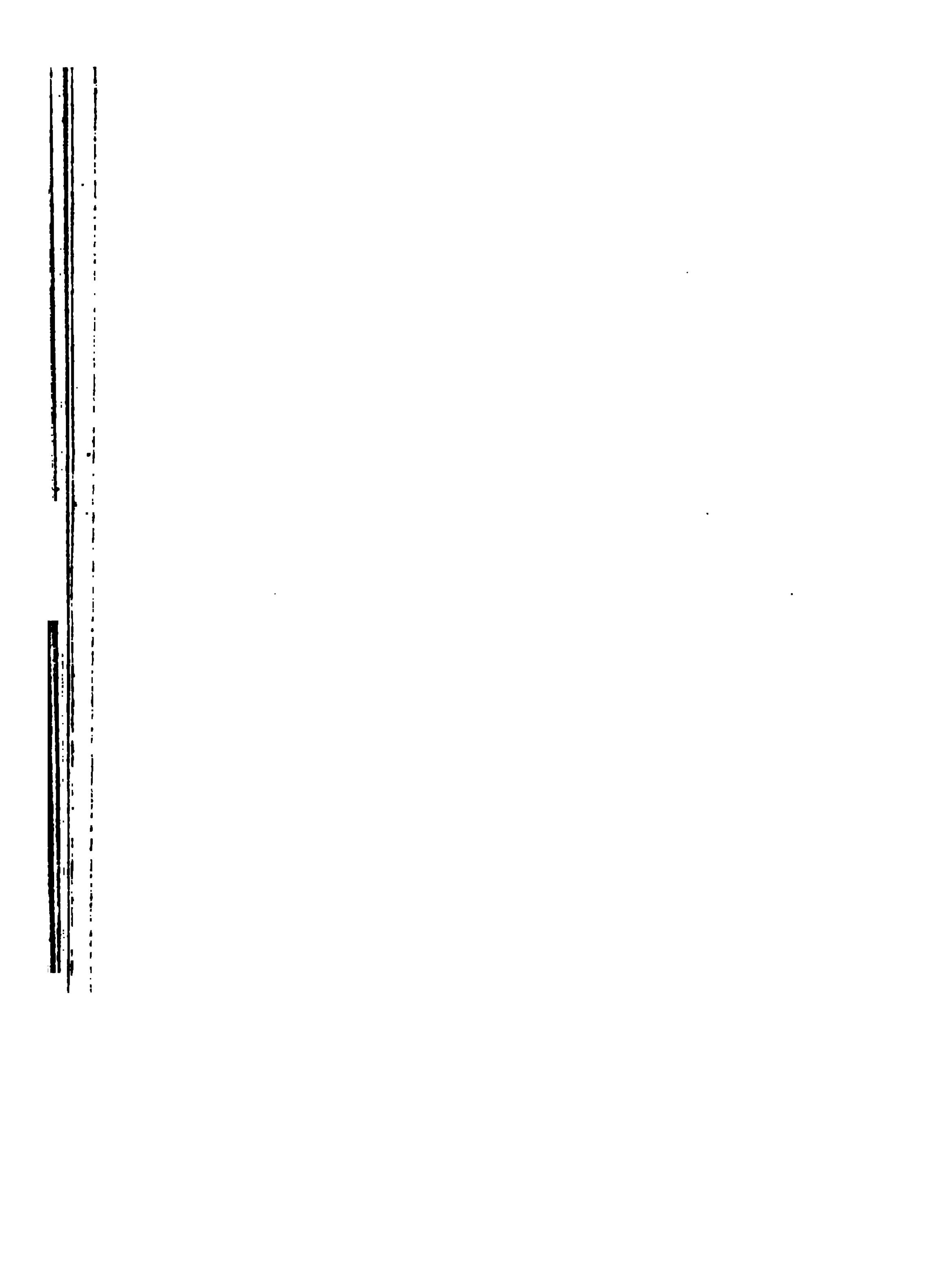
Figur 8. Bauch-, Brust-, Kehl- und Armflur des Bauchpanzers eines fast ausgewachsenen Exemplares.

Figur 9. Brust-, Bauch- und Schwanzflur eines ausgewachsenen reifen Exemplares. Wohlerhaltenes Becken. Starke Sacral- und Caudalrippen.

Tafel XIX.

9.

Lith Anst v. F.A. Funke Leipzig



fossil nicht überlieferbar, sie würden spurlos verloren gehen. Erst eine weiter fortgeschrittene Verknöcherung des Skelettes würde sie erhaltungsfähig machen. Und diesem, also einem zwar noch sehr frühen, aber bei Weitem nicht ersten Entwicklungsstadium gehören die uns vorliegenden kleinsten *Branchiosaurus*-Skelette an.

Die Larven, von denen sie abstammen, besassen eine Länge von kaum 30 mm. Im Laufe ihrer mit einer Metamorphose verknüpften Entwicklungsgeschichte wuchsen sie zu reifen Individuen von 100 bis 120 mm Länge heran.

Die Form des Skeletts und seiner einzelnen Theile während der verschiedenen Stadien dieser Entwicklungsgeschichte, — die Veränderungen, welche erstere, sowie ihr Verhältniss zu anderen Elementen des Skelettes allmählich erlitten haben, — der Verlust der Larvenattribute, — die Erwerbung anderer Gebilde sind der Gegenstand des folgenden Beitrages zur Entwicklungsgeschichte von *Branchiosaurus amblystomus*.

Hierbei liess es sich nicht vermeiden, einzelne bereits in den beiden oben citirten Aufsätzen über *Branchiosaurus* enthaltene Beobachtungen, freilich jetzt auf Grund besseren Materials und deshalb mit manchen Ergänzungen, zu wiederholen. Im Allgemeinen aber wird auf den Inhalt dieser beiden ersten Hefte meiner Monographie über die sächsischen Stegocephalen verwiesen.

Die Abbildungen auf Taf. XVI — XIX sind z. Th. (wie sämmtliche früher gegebenen) von mir selbst, grösseren Theils aber diesmal von meinem Schüler Herrn F. Etzold nach meiner Anleitung gezeichnet.

Meinen verehrten Collegen, den Herren R. Leuckart und V. Carus, schulde ich für stets freundlichst gewährten Rath aufrichtigen Dank.

1. Allgemeines über das Wachsthum der Schädeldecke.

(Vergl. Taf. XVII, Fig. 1 — 16.)

Die kleinsten der Erhaltung fähigen, jedenfalls sehr jugendlichen *Branchiosaurus*-Larven zugehörigen Schädel messen kaum 5 mm, — die grössten ausgewachsenen Exemplare hingegen 22 — 23 mm. in der Länge. Die Uebergänge zwischen diesen extremen Alterszuständen sind an mehreren Hunderten uns vorliegenden Resten von *Branchiosaurus* verfolgt worden, welche kaum merklich von den zarten kleinsten bis zu den dickknochigen grössten Schädeln hinüberführen. Eine solche freilich nur aus einer beschränkteren Anzahl von isolirten Schädeln zusammengestellte und deshalb etwas weitsprossige Stufenleiter ist auf Taf. XVII, Fig. 1 — 16 wiedergegeben.

Sämmtliche Knochen des Schädels der lebenden Urodelen sind Deckknochen, d. h. sie sind entstanden entweder an der Oberfläche der Knorpelsubstanz des Primordialcraniums oder durch directe Ossification des das Schädeldach local abschliessenden Bindegewebes.[1] Von vornherein darf man auf Gleiches bezüglich der uns überlieferten Knochen der Schuppenlurche, also auch von *Branchiosaurus* schliessen.

Bei den kleinsten, durch den Beginn der Ossification fossil überlieferbaren Larven von nur 18—20 mm Länge weist der etwa 5 mm lange Schädel im Vergleiche mit den nur hauchartig dünnen Knochenhülsen der Wirbel ein verhältnissmässig stärkeres Knochendach auf. Die dasselbe zusammensetzenden Platten sind jedoch auch hier noch sehr zart, vollkommen glatt, lassen keine radiäre Ossificationsstructur erkennen, machen vielmehr den Eindruck einer dichten oder höchst fein lamellaren Textur. Trennungsnähte zwischen Nasalien, Frontalien und Parietalien sind kaum wahrnehmbar, weshalb diese Deckknochen das Aussehen einer einheitlichen Lamelle besitzen.

Schon bei Schädeln von 8—10 mm Länge macht sich eine zarte radiäre Ossificationsstructur innerhalb der genannten Knochenplatten bemerklich, die sich gleichzeitig durch scharfe Nähte von einander abgrenzen und sich in Folge dessen deutlich von ihren Nachbarn abheben, aber auch leicht gegen einander verschieben. Bereits jetzt sind die sämmtlichen Deckknochen des Schädeldaches nachweisbar.

Während des sich bis zu einer Schädellänge von 20, 22 oder 23 mm fortsetzenden Wachsthums prägt sich die strahlige Ossificationsstructur der einzelnen Knochenplatten immer mehr aus. Ihre Dicke nimmt namentlich in der Mitte (so bei den Parietalia, Squamosa, Frontalia und Nasalia), oder aber an den die Umrahmung der Augenhöhlen bildenden Rändern (so bei den Praefrontalia, Postorbitalia, Postfrontalia) beträchtlich zu, während sich andere ihrer Ränder zuschärfen und, wie noch gezeigt werden soll, deutlich über oder unter diejenigen der anliegenden Deckknochen schieben. Gleichzeitig vollziehen sich durch unregelmässiges Wachsthum sowohl Gestaltsveränderungen einzelner Knochen (der Parietalia, Postfrontalia, Postorbitalia, Jugalia und Nasalia), wie der allgemeinen Schädelconturen, was weiter unten geschildert werden soll. Auf der Oberfläche namentlich der Parietalia, Squamosa und Frontalia beginnen sich Sculpturen zu zeigen, die aus

---

[1]) Wiedersheim, Kopfskelet der Urodelen, pag. 12; — Vergleichende Anatomie, I, pag. 103 u. 131.

Grubensystemen bestehen, welche kleine flach-warzige Erhöhungen umfliessen. Dahingegen bleibt die Unterseite vollkommen glatt, indem sie sich hier dem Knorpelschädel auflagert und demselben anpasst.

Wie eben erwähnt, schärfen sich mit zunehmender Dicke der Knochen des Schädeldaches gewisse Ränder derselben zu und schieben sich mit diesen übereinander. Es geschieht dies in gesetzmässigster Weise und zwar so, dass die Vorderränder der Supraoccipitalia von den Parietalia und Squamosa, — die Vorder- und Seitenränder der Parietalia von dem Frontale, Squamosum und Postfrontale, — diejenigen der Frontalien von den Nasalien schuppenartig gedeckt und überlagert werden, bis sich endlich die nach hinten gerichteten Nasalfortsätze der Zwischenkiefer über die Nasalia hinwegschieben. Dahingegen stossen die die Medianlinie des Schädels formirenden Ränder der genannten Deckknochen, also der Supraoccipitalia, Parietalia, Frontalia, Nasalia und Intermaxillaria, ohne überzugreifen an einander ab. Gleiche Verhältnisse herrschen an den Schädeln unserer lebenden Urodelen.

Noch sei darauf hingewiesen, dass sich im Verlaufe dieser Medianlinie mit fortschreitendem Wachsthum, wenn auch nicht constant, so doch sehr häufig, gewisse Abweichungen von ihrer ursprünglich geraden Richtung geltend machen, in Folge deren eine asymmetrische Gestaltung der die Naht bildenden Deckknochen eintritt. Am gewöhnlichsten ist diese Erscheinung an der hinter dem Foramen parietale gelegenen Strecke der Parietalnaht zu beobachten, welche bei Larven noch geradlinig (Taf. XVII, Fig. 1—9), bereits bei halbwüchsigen Individuen wellenförmig gebogen erscheint, um bei ausgewachsenen Exemplaren enge und tiefe Bogen zu schlagen, mit denen die beiden Parietalia lappen- oder zahnförmig in einander greifen (Taf. XVII, Fig. 10—15). Auch die Frontal- und Nasalnaht pflegt im Alter einen flach bogenförmigen Verlauf anzunehmen.

Die mit dem Wachsthum der Einzelindividuen in Verbindung stehende Veränderung der Umrisse des Schädels ist darauf gerichtet, dem stumpferen Kopfe der Larvenform eine etwas schlankere, gestrecktere Gestalt zu verleihen. Es ändern sich mit anderen Worten die relativen Dimensionen des Schädels mit zunehmendem Alter des Individuums zu Gunsten der Länge. Mit Bezug auf die dieser Umgestaltung zu Grunde liegende Gesetzmässigkeit giebt umstehende tabellarische Zusammenstellung von Maassen Aufschluss, welche an möglichst wenig verdrückten Schädeln genommen wurden.

Tabellarische Uebersicht über die Dimensionen des Schädels von *Br. amblystomus* bei fortschreitendem Wachsthum.

Nach Maassen an 40 Schädeln. In Millimetern.

1.	2.	3.	4.	5.	6.
Länge des Schädels.	Breite des Schädels zwischen den Ossa quadrata.	Abstand des Foramen parietale von der Schnauzenspitze	Abstand des Foramen parietale vom Occipitalrande.	Länge des Frontale.	Länge des Nasale
5	7,5	—	—	—	—
6	8	3,5	2,5	—	—
8	11	5	2,7	3	1,5
10	14	6	3	3,7	2
11	15	7	3,3	4	2,3
12	15,5	7,5	3,7	4	2,5
14	17	9	4,3	4,5	3
15	19	10	4,5	4,5	4
17	20	10,5	5,3	5	4,3
18	20	12	5,5	5,3	4,5
19	21	13	5,5	6	4,5
20	23	13.5	5,5	6	5
22	24	15	6	6,3	5,7

Das Ergebniss dieser Zahlenreihen lässt sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Bei ausgewachsenen Exemplaren hat (wie Rubrik 1 und 2 zeigen) die Länge des Schädels um mehr als das vierfache, die Breite hingegen nur um das dreifache der Dimensionen der jugendlichsten Schädel zugenommen. In Folge dessen hat sich das bei letzteren herrschende Verhältniss der Länge zur Breite wie 2 : 3 und 3 : 4 allmählich derartig verändert, dass beide Dimensionen einander fast gleich geworden sind (11 : 12).

2. Diese im Vergleiche mit der Breite beträchtlichere Zunahme der Länge des Schädels vollzieht sich in der vorderen, vor dem Foramen parietale gelegenen Partie in etwas stärkerem Maasse, als in der hinteren Hälfte. Erstere ver-

längert sich um mehr als das vierfache, letztere nicht ganz $2^1/_2$ mal. (s. Rubrik 3 und 4).

3. Von diesen vorderen Schädelknochen nimmt das Frontale nur um etwa das 2fache, das Nasale hingegen um fast das vierfache an Länge zu, so dass letzteres, bei kleineren Larven nur halb so lang als das Frontale, bei reifen Exemplaren ziemlich dessen Grösse erreicht (vergl. Rubrik 5 und 6 und Taf. XVII, Fig. 4 und 5, sowie Fig. 14 und 16).

Ganz ähnliche mit der Zunahme des Alters Hand in Hand gehende Aenderungen in den relativen Dimensionen des Schädels haben Burmeister und von Meyer an *Archegosaurus Decheni* constatirt[1]), nur dass sich hier die Verlängerung des Schädels und mit ihm namentlich der Nasalia in noch viel auffälligerer Weise vollzieht. Beide, vorzüglich aber Burmeister, haben auf analoge Erscheinungen bei unseren lebenden Crocodilen und Gavialen hingewiesen.

Die Tendenz zur Bevorzugung des Längenwachsthums findet u. a. auch ihren Ausdruck in der Gestaltung der Parietalia, welche ihre ursprünglich breit fünfseitige Gestalt allmählich mit einer viel schlankeren, gestreckteren vertauschen. In gleichem Schritte vollzieht sich eine schliesslich sehr beträchtliche Ausschweifung ihrer dem Squamosum und Postfrontale zugewandten Ränder, indem diese Deckknochen von beiden Seiten her bogenförmig in die Parietalia eingreifen (vergl. pag. 588).

2. Ueber die Schädelbasis.

(Vergl. Taf. XVIII, Fig. 8—11.)

Die knöcherne Schädelbasis der Urodelen wird gebildet: vom Parasphenoid, an welches sich beiderseits die verhältnissmässig kurzen Pterygoidea und vorn als Boden der Regio nasalis die Ossa vomeris nebst den Palatina anschliessen. Die Zwischenkiefer und Oberkiefer umrahmen diese Knochenplatten vorn und greifen mehr oder weniger weit auf den Boden der Nasenhöhle über.

Die gleichen Deckknochen betheiligen sich auch an der Zusammensetzung der Stegocephalen - Schädelbasis. Es ist jedoch bereits bei früherer Gelegenheit von mir wiederholt darauf hingewiesen worden[2]), dass sie sich namentlich in folgenden 4 Punkten von denjenigen der Urodelen unterscheiden und sich denjenigen der Batrachier nähern:

---

[1]) H. Burmeister, Die Labyrinthodonten, III. Abth., *Archegosaurus*, 1850, pag. 5. — H. v. Meyer, Reptilien aus d. Steinkohlenformation, 1858, pag. 8.

[2]) Diese Zeitschr. 1882, p. 220; — 1883, p. 281; — 1885, p. 706.

1. Das **Parasphenoid** besteht aus einer wenig hohen, schildförmigen hinteren Platte und einem schmalen, langgestreckten, bis an die Vomera reichenden vorderen Stiel;

2. die **Pterygoidea** bestehen aus 3 schlanken, flügelartig geschweiften Armen, deren kürzerer, medialer mit der Querplatte des Parasphenoids in Verbindung steht, während der längere, flachbogig nach vorn gekrümmte sich vorn an den Oberkiefer anlegt und im Verein mit diesem die Augenhöhle nach aussen abschliesst, und endlich der dritte Flügel nach hinten gerichtet ist und hier das Quadratum zu tragen hilft (Taf. XVIII, Fig. 8, 10 u. 11);

3. der **Oberkiefer** reicht weit zurück und tritt an seinem hinteren Ende ebenfalls mit dem Quadratum in directe Verbindung.

4. **sämmtliche** Knochen der Schädelbasis können eine z. Th. hechelartige, dichte **Bezahnung** tragen.

Das hier Gesagte gilt in jeder Beziehung auch von *Branchiosaurus;* nur ist es mir trotz des reichen vorliegenden Materiales bisher durchaus nicht gelungen, eine Bezahnung der Gaumenknochen nachzuweisen, wie solche z. B. bei *Pelosaurus*, in ausgedehntestem Maasse aber bei *Acanthostoma* und *Melanerpeton* vorhanden ist.

Sehr häufig sind das **Parasphenoid** und die beiden **Pterygoidea** überliefert, und zwar bei kleinsten Larven wie bei ausgewachsenen Reifen in so gleichbleibender Form, dass sie von ihrer sehr frühzeitigen Verknöcherung an während der Metamorphose und des ferneren Wachsthums bis auf ihre Grössenzunahme keine beträchtliche Veränderung erlitten haben können. Nur der schon von Beginn an lange und schlanke Stiel des Parasphenoids hat sich mit der zunehmenden Streckung des Schädels noch mehr in die Länge gezogen, so dass er schliesslich die dreifache Länge der Parasphenoid-Platte erreicht und auf diese Weise ein noch schlankeres Aussehen als anfänglich erhält.

Ueberall dort, wo das Parasphenoid mit den Pterygoideen und diese mit den Oberkiefern noch in Zusammenhang stehend überliefert sind, erkennt man, dass sowohl die vorderen Flügel der Pterygoidea wie der Parasphenoidstiel ausserordentlich weit nach der Schnautzenspitze reichen. Namentlich gilt dies vom letzteren, welcher bis in die nächste Nähe der Zwischenkiefer vorragt. Es geht bereits hieraus hervor, dass die Pflugscharbeine und Palatina nur eine sehr unbeträchtliche Ausdehnung besessen haben können. Gerade an der zusammengedrückten Schnautzenspitze pflegt jedoch das Knochengewirre ein solches zu sein, dass es sehr selten gelingt, jene

kleinen Gaumenknochen zu entdecken. Doch lässt sich an oder vor der Spitze der vorderen Pterygoidflügel zuweilen je ein kleines, zartes, spitz dreiseitiges Knochenplättchen wahrnehmen, welches als Palatinum zu deuten sein dürfte (Taf. XVII, Fig. 4; Taf. XVIII, Fig. 10), während 2 sich hinten an die Zwischenkiefer anschliessende zarte Lamellen von birnförmiger Gestalt als Vomera in Anspruch zu nehmen sind (vergl. Taf. XVII, Fig. 31; Taf. XVIII, Fig. 10; ferner diese Zeitschr. 1881, Taf. XV, Fig. 7 u. 9; Taf. XVI, Fig. 5).

3. Die Augen.

Die Orbitae.

Die Augenhöhlen der Urodelen sind nur oben, und auch hier nicht in ihrem ganzen Umfange von Skelettstücken umrahmt, entbehren aber nach unten zu des festen Abschlusses und sind hier, also nach der Rachenhöhle zu, meist nur von Weichtheilen begrenzt. Die Lücke in der Umrahmung der Orbita der Urodelen rührt daher, dass der Oberkiefer nicht weit genug nach hinten und das knöcherne Pterygoid nicht weit genug nach vorn reicht, um die knöcherne Umgrenzung nach aussen zu schliessen. Anders bei den Stegocephalen, und mit diesen bei *Branchiosaurus*. Hier ist die Augenhöhle oben von einem vollständig geschlossenen Kranze von Knochenstücken umgeben (Taf. XVII, Fig. 1—16; Taf. XVIII, Fig. 1, 2, 3, 5 u. 6). Derselbe wird dadurch hergestellt, dass sich der bezahnte Oberkiefer bis hinter die Augenhöhlen zurückerstreckt, und dass der lang flügelförmig ausgezogene vordere Fortsatz des Pterygoids sich der medialen Fläche des Oberkiefers direct anlegt (vergl. pag. 584), ebenso wie beides bei unseren Batrachiern der Fall ist. Gleichzeitig aber wird, und dies ist eine charakteristische Eigenthümlichkeit aller Stegocephalen, der hintere Rand der Orbitae von einer Anzahl den lebenden Amphibien fehlender Knochenplatten bedeckt, welche zugleich dazu dienen, die Verbindung zwischen Schädel und Oberkiefer und zwischen ersterem und dem Suspensorium des Unterkiefers, also dem Quadratum, zu stärken. Diese zum grössten Theile aus der Ossification bindegewebiger Grundlage hervorgegangenen Gesichtsknochen sind: 1. das sich an die Aussenränder der Frontalia und vorn seitlich an die Parietalia anlegende Postfrontale; 2. das sich keilförmig zwischen die Squamosa und Supratemporalia einschiebende Postorbitale; 3. das die Verbindung zwischen letzteren beiden Knochen und dem Oberkiefer herstellende Jugale.

Der nun rings geschlossene Knochenrahmen der Augenhöhlen von *Branchiosaurus* wird demnach gebildet in seiner

Vorderhälfte vom Praefrontale und Oberkiefer, — in seiner Hinterhälfte vom Postfrontale, Postorbitale und Jugale (vergl. namentlich Taf. XVII, Fig. 1 — 16 und Taf. XVIII, Fig. 1, 2, 5 und 6).

Verfolgen wir nun die mit der Entwicklung der Branchiosauren verknüpften Wachsthumserscheinungen dieser Orbitae und ihrer knöchernen Umrandung.

Was zunächst die Grössenzunahme der Orbitae bei fortschreitendem Wachsthum der Individuen betrifft, so ergiebt sich aus der beistehenden tabellarischen Zusammenstellung der an 60 zu diesem Zwecke ausgewählten Schädeln

Tabellarische Uebersicht über das Verhältniss der Grösse der Orbitae zu der Schädellänge bei fortschreitendem Wachsthum von *Branchiosaurus*. — Nach Maassen (in Millimetern) an 60 Schädeln.

Schädel-länge	Längs-durch-messer der Orbitae.	Verhältniss der Schädellänge zum Orbitaldurch-messer.	Gestalt der Orbitae.	Entwick-lungsstadium der Individuen.
6	3	2 : 1	oval	Larven mit Kiemen, ohne Bauchpanzer.
8 u. 9	4			
10	4,5			
11 u. 12	4,7—5			
13 u. 14	5,3	2,5 : 1		
15 u. 16	5,5		rundlich	Reife Formen ohne Kiemen, mit Bauchpanzer.
17 u. 18	6			
19	6,5			
20	7			
22	7,3	3 : 1		

von *Branchiosaurus* genommenen Maasse, dass die Vergrösserung des Durchmessers der Orbitae nicht gleichen Schritt hält mit dem Längenwachsthum des Schädels, dass ihr vielmehr letzteres gewissermaassen vorauseilt. Während bei den jüngsten der vorliegenden Larven der Längsdurchmesser der Orbitae der Hälfte der Schädellänge gleichkommt, bleiben bei fortschreitendem Wachsthum die Orbitae relativ an Grösse zurück, so dass sie bei 11 und 12 mm Länge des Schädels statt, wie bei gleichmässigem Wachsthum vorauszusetzen, 6 mm

nur 4,7 bis 5 mm Durchmesser erlangt haben, sich also zu ersterer etwa wie 1 : 2,5 verhalten, bis endlich bei den ausgewachsenen reifen Exemplaren die Schädellänge das Dreifache (22) des Orbitaldurchmessers (7,3), das Verhältniss des letzteren zu ersterer somit 1 : 3 beträgt.

Diese relative Grössenabnahme der Orbita hat ihren Grund darin, dass die den Hinterrand derselben bildenden Knochen ein im Verhältniss zu der übrigen Schädeldecke ausserordentlich starkes Wachsthum entwickeln und mit zunehmender Ausdehnung die Orbitae hinten überwachsen. Auf diesem Umstande beruht es auch, dass die letzteren, trotzdem sich die vordere Schädelhälfte mit fortschreitendem Alter stärker verlängert als die hintere (s. pag. 582), doch in allen Wachsthumsstadien in der Mitte der Schädellänge verharren, sowie dass sich gleichzeitig ihre bei den Larven noch ausgesprochen lang ovale Form (Taf. XVII, Fig. 1—6) in eine rundliche (Taf. XVII, Fig. 13 u. 15) umgestaltet. Letztere Erscheinung hat in der oben gegebenen Tabelle keinen ziffermässigen Ausdruck durch Angabe der Breite der Orbitae finden können, weil diese durch die Zusammenpressung der ursprünglich gewölbten Schädeldecke in eine Ebene die mannichfaltigsten Modificationen erlitten hat und deshalb namentlich bei den dünnknochigen Larven meist eine rein zufällige ist.

Die eben beschriebenen Verhältnisse in der Grösse, Lage und Form der Orbitae sind, wie erwähnt, wesentlich durch gewisse, mit der fortschreitenden Entwicklung des Individuums Hand in Hand gehende Formveränderungen dreier den Stegocephalen eigenthümlicher Gesichtsknochen, nämlich des Postfrontale, Postorbitale und Jugale bedingt, welche die hintere Hälfte der Orbita einnehmen. Treten wir denselben näher.

Das Postfrontale schliesst sich vorn an den lateralen Rand der Frontalia, hinten an das Parietale und Squamosum an. Während diese seine Lage in allen Altersstadien constant ist, ändert sich seine Gestalt mit zunehmendem Wachsthum der Individuen ganz beträchtlich. Bei jugendlichen Larven von 40 bis 60 mm Gesammtlänge und 9 bis 12 mm Schädellänge stellt das Postfrontale eine schlanke, schmale, schwach sichelförmig nach aussen gebogene Knochenspange vor, die nach vorn in eine zarte, scharfe Spitze ausläuft und mit dieser bis in das vordere Drittel des Frontalrandes hineinreicht (Taf. XVII, Fig. 2, 5, 6 und 8). Die Breite dieser Spange beträgt in diesem Stadium kaum mehr als den sechsten Theil ihrer Länge. Mit zunehmendem Alter jedoch beginnt der hintere, flach nach aussen gebogene Theil des Postfrontale sich mehr und mehr in die Breite auszudehnen, während das Längenwachsthum mit demjenigen der Frontalia nicht gleichen Schritt

hält, vielmehr gegen dieses zurückbleibt. Die Folge davon ist schliesslich, dass bei reifen Exemplaren von 20 und 22 mm Schädellänge einerseits die vordere Spitze des Postfrontale kaum mehr bis zur Mitte der Frontalia reicht, während sich andererseits seine hintere Hälfte plump keilförmig ausgebreitet hat und mit fast rechtem Winkel in die Parietalia eingreift, welche dadurch tiefe Ausschweifungen erhalten. Die Breite des Postfrontale verhält sich jetzt zu seiner Länge wie 1 : 2 (vergl. Taf. XVII, Fig. 13—16; Taf. XVIII, Fig. 5 u. 6).

Auch das Postorbitale, welches sich seitlich an die Postfrontalia anlegt und den Hauptantheil an der Bildung des Hinterrandes der Orbitae nimmt, ist bereits bei sehr jungen Individuen als discreter Gesichtsknochen wahrnehmbar und hat bei Schädeln von 8 — 12 mm Länge die Gestalt einer schmalen, sehr schwach gebogenen Spange, deren concave Contur dem hinteren Augenhöhlenrande entspricht, während ihre Convexität dem Squamosum und Supratemporale zugewandt ist (Taf. XVII, Fig. 2 u. 5). Ihre Breite verhält sich in diesem Stadium zur Höhe wie 3,5 : 1. Diese Proportion ändert sich jedoch bei fortgesetztem Wachsthum zu Ungunsten der Breite dadurch, dass die Höhe viel rascher als letztere zunimmt, bis sie schliesslich bei 20 und 22 mm langen Schädeln fast das Maass der Breite erreicht. Dabei gestaltet sich die, wie gesagt, anfänglich schmale und zarte Knochenspange zu einer gleichschenkelig dreiseitigen Knochenplatte um, deren scharfe Spitze nach hinten gerichtet ist und sich zwischen das Squamosum und Supratemporale keilförmig einschiebt, während ihre sich stark verdickende Basis den hinteren Orbitalrand bildet (Taf. XVII, Fig. 12—16; Taf. XVIII, Fig. 5 u. 6).

Das Jugale deckt bei reifen Individuen von *Branchiosaurus* in Gestalt einer halbmondförmigen bis abgerundet dreiseitigen Knochenlamelle den Winkel zwischen dem Oberkiefer und Quadratum einerseits, und dem Postorbitale und Supratemporale andererseits, schliesst also die knöcherne Umrahmung der Augenhöhle nach hinten und aussen (vergl. u. a. Taf. XVII, Fig. 13; Taf. XVIII, Fig. 5). An Schädeln der kleinsten Larven habe ich diesen Deckknochen nie deutlich wahrnehmen können. Es scheint, als ob das ihn producirende Bindegewebe erst bei grösseren Individuen zur vollständigen Verknöcherung gelangte. Auf seinem Fehlen oder seiner nicht erhaltungsfähigen Entwicklung dürfte wesentlich die langovale Gestalt der Augenhöhlen der jugendlichen Exemplare, auf seine spätere Bildung die kurzovale bis rundliche Form der Orbitae des reifen *Branchiosaurus* zurückzuführen sein.

Die Augenkapsel.

Die Festigkeit der Sclera, also der elastischen, bindegewebigen Aussenwand des Augapfels, wird bei vielen Gruppen der Wirbelthiere durch die Betheiligung von Knorpel- und Knochenstücken erhöht, welche in die Bindegewebssubstanz eingelagert sind, wodurch die Sclera zu einem wahren Skelette des Bulbus wird. [1])

Vorläufig abgesehen von den weiter unten zu erörternden Knorpel- und Knochenausscheidungen im Augengrunde, also im hinteren Abschnitte des Augapfels vieler Thiere, gehört hierher in erster Linie der vordere Scleralring, welcher sich bei den Vögeln, Schildkröten und Eidechsen, sowie bei den fossilen Sauriern und Schuppenlurchen findet. Er liegt in dem vorderen, der Cornea benachbarten und diese umgebenden Rande der Sclera (in derem sogen. Verbindungstheil, dem sulcus corneae), ist aussen nur von einer dünnen Lage Bindegewebes überzogen, also sehr oberflächlich gelagert und besteht aus einem Kranze von Knochenschuppen oder -täfelchen, welche mit ihren Rändern dachziegelartig übereinander greifen. Ebenso wie den Anuren, so fehlt dieser Scleralring auch den lebenden Urodelen, während sein Vorhandensein für deren palaeozoische Vertreter, die Stegocephalen, geradezu charakteristisch ist. So findet er sich denn auch bei *Branchiosaurus*.

Schon bei den kleinsten der vorliegenden Skelette von nur 35—40 mm Länge beobachtet man in der kaum 2,5—3 mm Durchmesser erreichenden Orbita die freilich noch ausserordentlich zarten, hauchartig dünnen Blättchen des Scleralringes (Taf. XVI, Fig. 3). Ihre Schärfe und Stärke nimmt mit dem Wachsthum der Individuen zu, so dass bereits an 50—60 mm langen Larven der Scleralring sich in grösster Deutlichkeit abhebt (vergl. namentlich Taf. XVII, Fig. 4, 5, 18, 19; Taf. XVIII, Fig. 1, 2, 3). An allen abgebildeten, wie an zahlreichen anderen Exemplaren nimmt man wahr, dass sich die Scleralblättchen nie zu einem vollständigen Ringe schliessen, sondern vielmehr zu einem sichel- oder halbkreisförmigen Bogen aneinander reihen, der nach aussen geöffnet ist, während seine Innenseite dem frontalen Orbitalrande parallel läuft, sich ihm jedoch nie unmittelbar anschliesst. [2]) Es läge nahe, diese Erscheinung, also die Unvollständigkeit des Scleralringes auf die Verschiebung der Blättchen durch den stattgehabten Druck oder auf das Verborgensein des äusseren Ringsegmentes unter

---

[1]) Leuckart, Organologie des Auges. Im III. Bande des Handbuches d. ges. Augenheilkunde von Graefe u. Saemisch. Leipzig 1876.

[2]) Nur in einem einzigen Falle wurde das Gegentheil beobachtet und deshalb abgebildet, in Fig. 7, Taf. XVIII.

der Gesteinsmasse zurückzuführen, wenn nicht an dieser halbmondförmigen Gestaltung der Scleralblättchenreihen ganz constant die Beobachtung zu machen wäre, dass die Grösse der Blättchen nach den Enden des Bogens zu abnimmt. Die ersteren sind mit anderen Worten in der Mitte des Bogens, etwa in dessen vor dem Postfrontale gelegenen Abschnitte am grössten und besitzen hier die Gestalt eines Trapezes, dessen Basis der Peripherie des Bogens angehört, während die weiter nach aussen folgenden Blättchen schmäler und niedriger werden und gleichzeitig die scharf conturirte Trapezform verlieren (vergl. Taf. XVIII, Fig. 1, 2 u. 3). Aus der Gesammtheit dieser Erscheinungen liesse sich der Schluss ziehen, dass die den Blättchenring producirende Knochenausscheidung in dem zwischen Frontale und Postorbitale gelegenen Segmente der Sclera energischer vor sich ging, als in derem dem Oberkiefer zugewandten Theile. Es würde dies mit der auf den gleichen Abschnitt des Augapfels beschränkten Scleralpflasterbildung im Einklange stehen. Jedoch ist hier in Folge des oft trügenden Erhaltungszustandes so zarter Objecte eine Täuschung immerhin nicht vollständig ausgeschlossen und Vorsicht bei derartigen Schlussfolgerungen geboten.

Von dem Scleralringe der reifen und ausgewachsenen *Branchiosaurus*-Individuen gilt Aehnliches wie von dem der Larven. Nie sind mir Exemplare mit geschlossenem, dahingegen stets nur mit bogenförmig die Orbitae diagonal durchziehendem Scleralring zu Gesichte gekommen (Taf. XVII, Fig. 12—16; Taf. XVIII, Fig. 4, 5, 6). Die Trapezform der Täfelchen gestaltet sich deutlicher, bei einem Durchmesser der Orbitae von 7 mm wächst ihre Höhe bis zu 1,3, ihre Basisbreite bis zu 0,7 mm an. Man kann zuweilen deutlich wahrnehmen, dass der äusserste Saum ihrer Ränder dachziegelartig übergreift.

Während bei den Larven von *Branchiosaurus* der beschriebene Scleralring das einzige Knochengebilde innerhalb des Augapfels bleibt, gesellen sich ihm bei eintretender Reife der Individuen noch Harttheile anderer Art zu, welche ich bereits in früheren Arbeiten als Scleralpflaster bezeichnet habe.

Das Scleralpflaster von *Branchiosaurus* (Taf. XVI, Fig. 8, 10, 11; Taf. XVII, Fig. 12—16; Taf. XVIII, Fig. 4, 5, 6, 7) besteht aus kleinsten Kalkschüppchen und -täfelchen, welche sich, zu einer dichten, mosaikartigen Täfelung oder Pflasterung aneinander gruppirt, ausschliesslich zwischen dem Scleralringe und Frontalrande der Orbitae innerhalb der letzteren finden. Dieses Gebilde wiederholt sich in den Augenhöhlen aller vorliegenden reifen Exemplare von *Branchiosaurus* so constant, dass es bei stark verdrückten oder fragmentären

Schädelresten geradezu als Erkennungszeichen für deren Zugehörigkeit zu *Branchiosaurus* dienen kann.

Die Kalktäfelchen, welche dieses Scleralpflaster zusammensetzen (Taf. XVIII, Fig. 7), haben polygonale Gestalt, scharfe, zuweilen an den Ecken abgerundete Conturen, sind für ihre Kleinheit verhältnissmässig dick und so dicht aneinander gedrängt, dass sie sich gegenseitig in ihrer Gestaltung beeinflussen und nur schmalste Zwischenräume zwischen ihnen offen bleiben. Nur insofern herrscht eine gewisse Gesetzmässigkeit, als die Grösse der Kalktäfelchen von innen nach aussen, also vom Orbitalrande aus nach dem Scleralringe zu abnimmt. Die äussersten, kleinsten derselben legen sich den Tafeln des letzteren auf, die grössten sind den Frontalien zunächst gelegen und lassen zuweilen eine dem Orbitalrande parallele Aneinanderreihung wahrnehmen.

Wenden wir uns behufs Erklärung dieses eben beschriebenen Scleralpflasters von *Branchiosaurus* zu den lebenden Amphibien, so fehlt ihnen, ebenso wie der Scleralring im vorderen Augenabschnitte, so auch in den sich nach hinten anschliessenden Theilen der Sclera jede Knochenausscheidung. Dahingegen betheiligt sich bei ihnen wie bei Vögeln, Reptilien und Fischen Knorpel an der Zusammensetzung der Sclera in hohem Grade, und zwar ist es vorzugsweise der Augengrund, der diese Knorpelsubstanz in sich ausscheidet, die bald eine sich weit nach vorn erstreckende beckenförmige Schale, bald nur eine kleinere rundliche Scheibe im Hintergrunde des Augapfels, bald einen Ring in der Aequatorialzone des Bulbus bildet.[1] Dieser Scleralknorpel ist es, welcher bei Fischen der Verkalkung anheimfallen kann, aus welcher entweder zusammenhängende Knochenschichten hervorgehen können, oder die sich auf die Ablagerung feiner Kalkkörperchen beschränkt. Einem Vorgange wie dem letzteren entspricht die Bildung des Scleralpflasters unseres *Branchiosaurus.* Dasselbe ist aus der Ablagerung chagrinartiger Kalkkörner und -schüppchen innerhalb der Sclera, und zwar deren frontalen Segmentes hervorgegangen. Diese partielle Verkalkung hat sich erst mit der fortschreitenden Entwicklung des Thieres vollzogen, hat mit dem Verluste der Kiemenathmung begonnen und bei ausgewachsenen Individuen ihre grösste Ausdehnung erlangt. Die ersten Kalkschuppen des Scleralpflasters wurden an Schädeln von 15 — 16 mm Länge beobachtet, welche bereits reifen, schon mit Bauchpanzer versehenen Individuen angehörten. Die Pflasterung beschränkt sich jedoch hier noch auf 20 — 25 Täfelchen, welche noch ziemlich weitläufig gelagert sind und sich

[1]) Leuckart, l. c.

auf den medianen Rand der Orbita concentriren. Bei 18 mm langen Schädeln ist die Pflasterung bereits eine vollkommene; als dichtes Mosaik bedeckt sie den gesammten sichel- oder halbmondförmigen Streifen zwischen Scleralring und Innenrand der Augenhöhle.

Gewisse Zweifel, die sich mir neuerdings gegen die obige Deutung des beschriebenen Pflasters aufgedrängt haben, darf ich nicht unerwähnt lassen. Der Umstand 1. dass sich dasselbe stets und ganz ausschliesslich auf den Raum zwischen Scleralring und dem frontalen Orbitalrand beschränkt; — 2. dass die Täfelchen dieses Pflasters auf die peripherischen Ränder des Scleralringes übergreifen, das Pflaster also einem Niveau über, nicht unter letzterem angehört; — 3. dass zuweilen die grössten dem Orbitalrande benachbarten Täfelchen sich diesem dicht anschmiegen und ihm parallel angeordnet und aneinander gereiht erscheinen, — diese Thatsachen könnten darauf hinweisen, dass hier kein der Sclera, sondern eine dem oberen Augenlid angehörige Knochenbildung vorläge, dass wir es mit anderen Worten nicht mit einem Scleralpflaster, sondern mit einem Hautknochenpflaster des Augenlids zu thun haben, das sich erst im reifen Zustande des Thieres einstellt und zwar ziemlich gleichzeitig mit der Beschuppung der Bauchseite. In jedem Falle aber bleibt das Auftreten dieser Pflasterung oder Täfelung ein Kennzeichen der bereits eingetretenen Reife der *Branchiosaurus*-Individuen, während deren Mangel den Larvenzustand charakterisirt.

Das Foramen parietale und das Parietal-Auge.

Im vorderen Drittel der Mediannaht der beiden Parietalia befindet sich das bereits an den kleinsten Schädeln scharf umgrenzte Foramen parietale. Bei den Larven von *Branchiosaurus amblystomus*, bei welchen die Orbitae mehr ovale Gestalt besitzen und weiter nach hinten reichen als bei ausgewachsenen Individuen (vergl. pag. 587), liegt dasselbe etwas vor der Verbindungslinie der hinteren Orbitalränder, — bei Reifen hingegen ziemlich genau auf der Kreuzung dieser Linie mit der Parietalnaht. Das Scheitelloch ist kreisrund, an grösseren Schädeln von einem flachen, ringförmigen Wulst umrahmt und erreicht selbst schon bei Larven einen Durchmesser von 1 mm.

Dieses Foramen parietale pflegt von Gesteinsschlamm ausgefüllt zu sein. Der so gebildete Steinkern bleibt, wenn die Deckknochen des Schädels wegwittern, in Form eines massiven Cylinders stehen. An ihm lässt sich dann ersehen, dass er, also zugleich das Scheitelloch, die Schädeldecke senkrecht

und mit gleichbleibendem Lumen, ohne Zuschärfung der dasselbe bildenden Parietalränder durchsetzt.

Sind diesen bereits im Jahre 1881 von mir geschilderten Thatsachen neue Beobachtung nicht hinzuzufügen, so haben einige jüngst erschienene Publicationen BALDW. SPENCER's, namentlich aber H. DE GRAAF's ein vollkommen neues Licht auf die Function dieses Scheitelloches geworfen und demselben eine hoch interessante Bedeutung verliehen.

In der vorläufigen Mittheilung und der kurz darauf erschienenen umfassenden Monographie H. DE GRAAF's über die Epiphyse bei Amphibien und Reptilien[1]) sind namentlich dessen Resultate über die Anatomie des betreffenden Gebildes bei *Anguis fragilis* maassgebend für die Deutung des Foramen parietale der Stegocephalen und somit auch von *Branchiosaurus amblystomus*.

H. DE GRAAF zeigte, dass der abgeschnürte distale Theil der Epiphyse[2]) bei der Blindschleiche die Gestalt einer kleinen, runden, oben plattgedrückten Blase besitzt, welche unterhalb des Foramen parietale liegt. Ueber beide erstreckt sich das Schädelintegument (vergl. Textfigur 1, h). Die Wand des hinteren basalen Abschnittes dieser Kapsel besteht aus mehreren Schichten. Von innen nach aussen gehend, findet man zuerst eine solche von sehr langen, schmalen Cylinderzellen, welche aussen von tief schwarzem Pigment (Fig. 1, pi) überlagert wird, während ihre der Höhlung der Blase zugekehrte Seite eine Schicht von Gebilden trägt, die durch ihre glänzende Beschaffenheit an die Stäbchenschicht der *Retina* erinnern (s der Fig. 1). Die äussersten Schichten der Kapsel bestehen aus Lagen von Zellen mit grossen runden Kernen und von feingranulirter Grundsubstanz (z der Fig. 1). Die so zusammengesetzte Wand des kugelig gewölbten hinteren Abschnittes schärft sich nach dem oberen, nur flach gewölbten, unter dem Foramen parietale gelegenen Segmente zu und schneidet an ihm ab. Letzteres besitzt linsenförmige Gestalt (l der Fig. 1) und besteht aus langen, schmalen Cylindercellen, welche an die der embryonalen Linse erinnern.

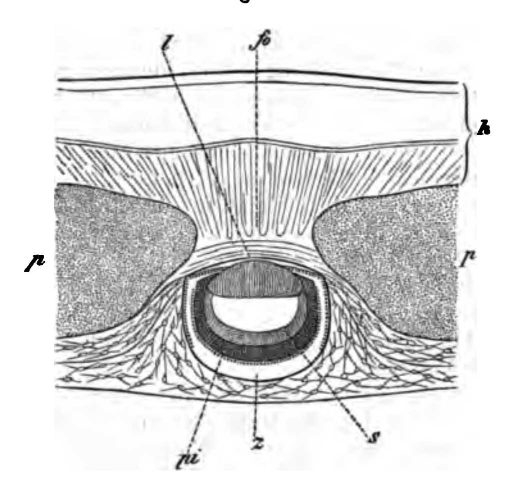
Es gleicht also dieses unter dem Foramen parietale von

---

[1]) Zoologischer Anzeiger, No. 219, 29. März 1886, pag. 191 und Bijdrage tot de Kennis van den Bouw en de Ontwikkeling der Epiphyse by Amphibien en Reptilien van HENRI W. DE GRAAF. Leiden 1886.

[2]) Die Epiphyse ist eine nach oben gerichtete, birn- oder pilzförmige, unten stielförmig verengte Ausstülpung des Daches des Zwischenhirns. Das blasenförmige Ende dieser Epiphyse kann sich vollständig von dem Stiele abschnüren, während dieser in Verbindung mit dem Gehirn bleibt.

Figur 1.



Querschnitt durch das Foramen parietale und das darunter liegende abgeschnürte Epiphysenstück (Auge) von *Anguis fragilis*. Nach H. de Graaf, l. c., t. IV, f. 34.

p = ossa parietalia; — fo = foramen parietale; — h = Haut; — l = Linse; — s = Cylinderzellen und Stäbchenschicht; — pi = Pigmentschicht; — z = Aeussere Zellenschichten.

Anguis fragilis gelegene Gebilde dem Auge eines höher entwickelten wirbellosen Thieres z. B. eines Cephalopoden, Pteropoden oder Heteropoden, besitzt jedoch keinen Nerv und hat jede Verbindung mit dem Gehirn verloren.

Auch bei *Lacerta agilis* nimmt dasselbe die Gestalt einer plattgedrückten Blase an, deren dem Foramen parietale zugekehrte Wand linsenförmig verdickt, deren basale Wand innerlich pigmentirt ist.

Bei den Anuren liegt das abgeschnürte blasenförmige Ende der Epiphyse als Stieda'sche Drüse ausserhalb der Schädeldecke dicht unter der Oberhaut in die Cutis eingebettet und wird rings von einer eigenen bindegewebigen Hülle umgeben.

Durch H. de Graaf's erste Mittheilung im Zoologischen Anzeiger aufmerksam gemacht, erkannte Baldwin Spencer dieses Organ gleichfalls bei *Hatteria punctata* und wies es bei *Iguana* und *Chamaeleon* nach [1]), — fand jedoch,

[1]) Nature, No. 863, Vol. 34, 13. Mai 1886. B. Spencer, The parietal eye of *Hatteria*.

dass es hier mit einem Nerv versehen ist, der von hinten in das Auge tritt. Dieses liegt bei *Hatteria* nicht unter der Schädeldecke wie bei *Anguis*, sondern, rings und dicht umgeben von Bindegewebe, innerhalb des Scheitelloches selbst. Da jedoch dieses letztere ausserdem von der Haut überzogen ist, die sich etwas in das Foramen hineinstülpt, so kann dieses Auge vom Lichte durchaus nicht afficirt werden, also nicht als Sehwerkzeug fungiren.

„Bedenkt man, — so schliesst H. DE GRAAF seine oben citirten Abhandlungen, — dass schon bei den Stegocephalen in der Parietalnaht ein Loch sich vorfindet, das in seiner Lage dem bei den jetzigen Sauriern vollständig entspricht, so zwingt uns dies zu der Annahme, dass die Epiphyse (welcher das oben beschriebene Gebilde zugehört) bei den Vorfahren der jetzt lebenden Thiere eine sehr grosse Rolle, vermuthlich als Auge gespielt haben muss."

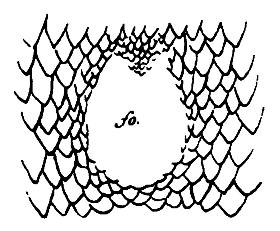
Dass dies bei den Stegocephalen thatsächlich der Fall war, und dass dieses Sehorgan in der Umrahmung des Foramen parietale gelegen hat, ohne durch die Schädelhaut überdeckt zu werden, — darauf scheint mir eine Beobachtung hinzuweisen, welche ich jüngst an dem GOLDENBERG'schen Originalexemplare von *Anthracosaurus raniceps* GOLDENB. aus dem Carbon von Saarbrücken [1]) zu machen Gelegenheit hatte. Der Schädel dieses Lurches ist von ausserordentlich kleinen, aber verhältnissmässig dicken und scharf conturirten, dachziegelförmigen Schuppen bedeckt. Nach den Rändern der beiden Augenhöhlen zu nimmt deren Grösse in Anpassung an die Beweglichkeit der Augenlider ab, während sie ihre beträchtlichsten Dimensionen in der Medianzone des Schädels erreichen. Letzterer aber gehört das Foramen parietale an. Da die Knochen der Schädeldecke durch die beschuppte Haut überzogen und verhüllt sind, so erscheint auch das Scheitelloch wenig scharf begrenzt [2]), macht sich aber trotzdem direct erstens (vergl. umstehende Textfigur 2) durch des Fehlen der Schüppchen innerhalb seines Umfanges, — zweitens dadurch kenntlich, dass sich die seine hinteren zwei Drittel umrahmenden Schuppen concentrisch, also seiner Peripherie entsprechend anordnen, während gleichzeitig die sein vorderes Ende begrenzenden Schüppchen (ähnlich wie am Orbitalrande) zu chagrinartiger Kleinheit reducirt erscheinen.

Aus diesen Beobachtungen geht klar hervor, dass das Foramen parietale dieses carbonischen Stegocephalen von

[1]) F. GOLDENBERG, Die fossilen Thiere aus der Steinkohlenformation von Saarbrücken, I. Heft, 1878, pag. 4.

[2]) GOLDENBERG hat dasselbe ganz übersehen.

Figur 2.



Das Foramen parietale von *Anthracosaurus raniceps* GOLDENB. und seine Schuppenumrahmung. Nach dem Originale in 8maliger Vergrösserung gezeichnet von F. ETZOLD.

beschuppter Haut nicht überzogen war, sondern ebenso wie die Orbitae offen lag.

Halten wir dies zusammen mit der Thatsache, dass bei den lebenden Reptilien unter dem Schädelintegument, und zwar innerhalb oder unterhalb des Foramen parietale ein rudimentäres Sehorgan sich vorfindet, dass dieses Gebilde bei lebenden Amphibien ein excraniales, unter der Oberhaut gelegenes Homologon (die STIEDA'sche Drüse) besitzt, so scheint der Schluss kein ungerechtfertigter zu sein, dass das Foramen parietale der palaeozoischen Stegocephalen zur Aufnahme eines unpaarigen Auges, also eines Parietalauges gedient hat. Aus ihm würde durch regressive Metamorphose das oben von den lebenden Reptilien und Amphibien beschriebene rudimentäre Organ hervorgegangen sein.

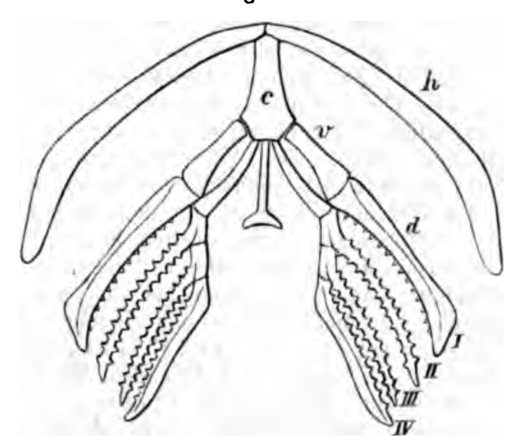
4. Das Visceralskelett.

Bereits die Thatsache, dass *Branchiosaurus amblystomus*, wie gezeigt werden wird, im jugendlichen Zustande Kiemen besass, welche den reifen Individuen fehlen, — also die Thatsache, dass die Entwicklung von *Br. amblystomus* eine Metamorphose der Wasser-athmenden Larve zur Luft-athmenden reifen Form in sich begreift, weist unserem *Branchiosaurus* eine systematische Stellung in der nächsten Nähe der lebenden Salamandriden an, welche eine gleiche Metamorphose durchlaufen. Diese und andere nahe verwandtschaftliche Beziehungen lassen von vornherein auch eine allgemeine Uebereinstimmung im Bau des Zungenbein-Kiemenbogen-Apparates von *Branchiosaurus* und der Salamandriden erwarten. Wir gehen deshalb bei der Deutung der spärlichen Reste des Visceralskelettes unserer Branchiosauren von demjenigen der genannten lebenden Urodelen aus.

Da der Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat fossiler Thiere nur in seltenen Fällen der Gegenstand palaeontologischer Forschung gewesen ist, halte ich es für zweckdienlich, unsere Darstellung durch eine Beschreibung des Visceralskelettes der Salamandriden einzuleiten, — eine Beschreibung, welche sich jedoch naturgemäss auf die wesentlichsten Vergleichspunkte beschränkt.

Das Visceralskelett der Salamandriden - Larven [1]) besteht aus einem System von 5 hinter dem Unterkiefer in der Wandung des Schlundes gelegenen, anfänglich knorpeligen Bogen. Jeder derselben besteht aus 2 Schenkeln, welche sich an ventral in der Mittellinie gelegene Verbindungsstücke (Copulae, Basibranchialia) anschliessen und nach hinten und oben gerichtet sind (vergl. Textfigur 3). Der direct hinter den Unterkiefer folgende Bogen ist der Zungenbeinbogen (Hyoidbogen), dessen Seitenschenkel (Zungenbeinhörner) je in 2 Segmente, ein ventrales und ein dorsales, zerfallen. Dem Zungenbeinbogen reihen sich nach hinten zu 4 Kiemen-

Figur 3.



Visceralskelet von *Siredon pisciformis* (Axolotl). Nach einem Präparate gezeichnet von Etzold.

c = Copula; — h = Zungenbeinhörner; — I, II, III, IV = Kiemenbogen; — v = ventrales; — d = dorsales Segment mit zahnartigen Vorsprüngen des Bindegewebes.

---

[1]) Vergl. Stannius, Zootomie. Amphib., 1856, pag. 62. — Hoffmann, Klassen und Ordn. d. Amphib., 1873, pag. 38. — Wiedersheim, Kopfskelet d. Urodelen, 1877, pag. 14 u. 124. — Derselbe, Vergl. Anatom. 1882, pag. 129 u. 624 u. a. O.

bogen-Paare (Branchialia) an, von denen sich die beiden vordersten gleichfalls wiederum in ein ventrales und ein dorsales Segment (Kerato- und Epibranchiale) gliedern, während die beiden hintersten Bogen nur aus je einem Dorsalstück bestehen. Die Ventralsegmente der beiden Zungenbeinhörner und der 2 vorderen Kiemenbogen heften sich an den ventral gelegenen Zungenbeinkörper (das Basibranchiale I) an. Letzterem schliesst sich ein nach hinten gabelig getheilter Zungenbeinstiel an. Die Dorsalsegmente der Kiemenbogen tragen auf ihren einander zugewandten Rändern sehr feine, zahnförmige Fortsätze, welche so zahlreich und regelmässig werden können, dass die Zähnchen des einen Bogenrandes zwischen diejenigen des benachbarten sägeähnlich eingreifen.

An das hintere Ende der 3 vorderen Kiemenbogen heften sich die am Halse seitlich, unterhalb des Hinterkopfes, in Form büscheliger Hautanhänge frei heraussstehenden Kiemen.

Der so beschaffene Kiemenbogen - Apparat der Salamandriden - Larven erleidet nun in der Zeit der Metamorphose und des Beginnes der Luftathmung derselben eine wesentliche Umgestaltung und zwar Reduction. Mit dem Verluste der Kiemenbüschel schwindet der dritte und vierte Kiemenbogen gänzlich, ebenso bis auf wenige Ausnahmen *(Ranodon* und *Ellipsoglossa)* das Dorsalsegment des zweiten Kiemenbogens. Auch der Zungenbeinstiel geht verloren, nur seine gabeligen Querschenkel persistiren. Der Visceralapparat der ausgewachsenen Salamandriden ist demnach reducirt auf die Zungenbeinhörner, den Zungenbeinkörper, die beiden Segmente des ersten und das Ventralsegment des zweiten Kiemenbogens.

Die Knorpelsubstanz aller dieser persistirenden Theile des Visceralskeletts kann eine jedoch bei den verschiedenen Gattungen abweichende und selbst bei den einzelnen Segmenten sehr verschiedengradige Verknöcherung erleiden.

Nach Analogie mit diesen bei lebenden Urodelen herrschenden Verhältnissen könnten wir erwarten, an unserem reifen *Branchiosaurus* möglicherweise verknöcherte Reste der Zungenbeinkörper, des Hyoidbogens, sowie der ventralen Kiemenbogensegmente fossil überliefert zu finden. Freilich hätten sich ganz besonders günstige Umstände vereinen müssen, um die vorausgesetzten, ausserordentlich zarten Knochenspangen recognosciren zu lassen, da sie in Folge des gewöhnlichen Erhaltungszustandes unserer *Branchiosaurus* - Reste an die Unterseite des zu Papierdünne zusammengedrückten Schädels angepresst und in dem so entstandenen Knochengewirre schwer kenntlich sein würden. Anders, und zwar vortheilhafter, liegt von vornherein der Fall bezüglich der dorsalen Kiemenbogen-

segmente der Larve. In Folge der stattgehabten Breitdrückung des Schädels sind dieselben nach hinten geschoben und in eine Ebene ausgebreitet worden, so dass sie hinter dem Occipitalrande heraustreten. Ihrer knorpeligen Beschaffenheit wegen waren sie jedoch nicht erhaltungsfähig und wären spurlos verschwunden, wenn sie nicht wie bei unseren lebenden Knochenfischen mit kalkigen Zahngebilden besetzt gewesen wären, welche uns trotz ihrer Kleinheit in grösster Deutlichkeit überliefert worden sind. Ihnen als den besterhaltenen Resten des Visceralskelets und den Beweisen für ein kiemenathmendes Larvenstadium der Branchiosauren wenden wir zunächst und hauptsächlich unsere Aufmerksamkeit zu

Die Kiemenbogen.

Wie oben dargelegt, besitzen die Larven unserer Salamandriden jederseits der Schlundes 4 von der Medianlinie schräg nach hinten und oben gerichtete Kiemenbogen, deren dorsales Segment, wenigstens bei den 3 vordersten als Träger der Kiemenbüschel dient. Zwischen ihnen liegen die Kiemenspalten. Die knorpeligen Kiemenbogen sind von der Rachenschleimhaut überzogen und an ihren den Kiemenspalten zugewandten oberen Rändern von zahnförmigen Vorsprüngen besetzt, welche entweder aus reinem Bindegewebe oder (z. B. beim Axolotl) aus mit Knorpelzellen angefülltem Bindegewebe bestehen. Der erste Kiemenbogen trägt eine Reihe nach hinten, der vierte eine Reihe nach vorn gerichteter, der zweite und dritte Kiemenbogen je 2 Reihen solcher Papillen, von denen also im Ganzen 6 Reihen vorhanden sind.

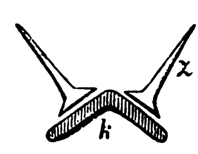
Während es bei den Urodelen nicht zur Abscheidung von eigentlichen Zähnchen in der Schleimhaut der Kiemenbogen kommt, ist dies bei den Knochenfischen eine sehr häufige Erscheinung. Bei ihnen ist dann die kielartig gewölbte Oberfläche, also Innenseite der knöchernen Kiemenbogen mit 2 Reihen von bei den verschiedenen Gattungen sehr verschieden gestaltigen Zähnen besetzt.[1]) (Siehe umstehende nach der Natur gezeichnete Abbildungen 4 und 5.)

Von diesen Thatsachen ausgehend schreiten wir zur Beschreibung des Befundes an unseren fossilen *Branchiosaurus*-Larven.

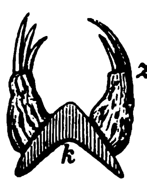
Zu den häufigsten Begleitern der Skelettheile der letzteren gehören ausserordentlich kleine, kommaartig erscheinende Hartgebilde, welche sich, zu mehr oder weniger regelmässig ver-

[1]) Ihre Form ist, soweit ich sie untersuchen konnte, für einzelne Genera geradezu charakteristisch; jedoch hat dieser Gegenstand meines Wissens bislang eine Bearbeitung nicht erfahren.

Figur 4.



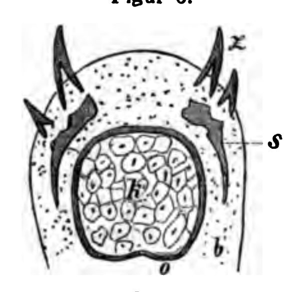

Figur 5.



k = Querschnitt des knöchernen Kiemenbogens; —
z = Kiemenbogen-Zähne
Fig. 4 von *Cyprinus*. — Fig. 5 von *Gadus*.

laufenden Reihen geordnet, beiderseits in den Winkel zwischen dem Hinterrande des Schädels und der Wirbelsäule finden (Taf. XVI, Fig. 2, 3, 4 u. 5; Taf. XVII, Fig. 17—23; Taf. XVIII, Fig. 10 u. 16). Dicht aneinander stehen sie in ziemlich rechtem Winkel auf der Längsrichtung jeder Reihe. Diese Gebilde entsprechen den eben erwähnten bindegewebigen Zahnvorsprüngen der Urodelenkiemenbogen und den Schleimhautzähnchen der Kiemenbogen von Knochenfischen, — sind also gleichfalls Kiemenbogenzähnchen, welche bei Lebzeiten des Thieres von dem Dorsalsegmente der knorpeligen Branchialbogen getragen, nach Verwesung der letzteren als deren einzige Reste überliefert sind. Der Querschnitt durch einen mit derartigen Zähnchen besetzten Kiemenbogen von *Branchiosaurus*-Larven wird grosse Aehnlichkeit mit einem solchen durch die Kiemenbogen gewisser noch sehr jugendlicher Knochenfische, z. B. des Hechtes besessen haben (vergl. beistehende Figur 6),

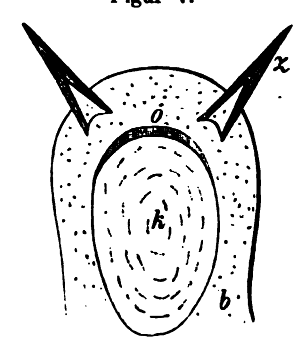
Figur 6.



Querschnitt durch den Kiemenbogen eines Hecht-Embryo. Nach J. Walther.
k = knorpeliger Kiemenbogen; — o = perichondraler Knochenbeleg desselben; — b = Bindegewebe; — z = Zahnspitzchen; — s = Zahnsockel. — Siehe J. Walther, Jena'er Zeitschrift f. Naturwiss. XVI, 1882. Dissertation, pag. 13, t. II, f. 3.

nur dass sich bei *Branchiosaurus* die Bildung der Schleimhautzähnchen auf die Abscheidung von Zahnspitzchen beschränkt hat, während die mit dem unteren Ende des Fisch-Kiemenbogenzähnchens verbundenen Knochenplättchen (Zahnsockel) nicht zu Stande kamen. Wir würden demnach den beistehend dargestellten Querschnitt erhalten (Textfigur 7).

Figur 7.



Querschnitt durch die obere Hälfte eines Kiemenbogens der Larve von *Branchiosaurus amblystomus*.

k = knorpeliger Kiemenbogen; — o = perichondraler Knochenbeleg auf demselben (vergl. p. 603); — b = Schleimhaut; — z = Zahnspitzen = Schleimhautzähnchen.

Die Kiemenbogenzähnchen der *Branchiosaurus*-Larven ziehen sich in zuweilen fast vollkommen geradlinigen, oft aber auch wellig gebogenen Reihen von dem Occipitalrande des Schädels aus, beiderseits schräg, also in zwei divergirenden Gruppen links und rechts nach hinten, diese erreichen eine Länge von 4—5 mm und bestehen aus je 18—20 Zähnchen (vergl. Taf. XVII, Fig. 17—23; Taf. XVIII, Fig. 10 u. 16).

Wenn auch in Folge verschieden günstigen Erhaltungszustandes die Zahl der überlieferten Zähnchenreihen bei den verschiedenen Exemplaren, ja auf der linken und rechten Seite ein und desselben Individuums sehr schwankt, so steigt sie doch nie über 6, — und gerade die besterhaltenen Exemplare sind es (Taf. XVII, Fig. 20 u. 22), welche diese Anzahl von Zähnchenreihen aufweisen, die wir demnach als die herrschende zu betrachten haben. Nach dem oben über das Visceralskelett der Urodelenlarven Gesagten ist es klar, dass diese 6 Zähnchenreihen nicht zu je zweien 3 Kiemenbogen angehört, sondern dass sie sich in der Weise auf 4 Bogen vertheilt haben, dass

Reihe 1 dem hinteren Rande von Branchiale I, — Reihe 2 und 3 dem Branchiale II, — Reihe 4 und 5 dem Branchiale III und endlich Reihe 6 dem Vorderrande von Branchiale IV aufgesetzt war. Diese Zutheilung wird durch die an einigen Exemplaren gemachte Beobachtung erhärtet, dass die sich verdickende Basis der Zähnchen von Reihe 2 und 3 (nicht aber von 1 und 2), sowie von Reihe 4 und 5 (nicht aber von 3 und 4) einander, also ihrem früheren Träger, dem Kiemenbogen, zugewandt sind (vergl. Taf. XVII, Fig. 23 u. 25), ganz wie solches bei z. B. *Siredon* und der Larve von *Salamandra* der Fall ist. Es geht hieraus hervor, dass die Larve des permischen *Branchiosaurus* in der Anzahl der Kiemenbogenpaare mit den Larven der heutigen Urodelen vollständig übereinstimmt, — beiden kommen jederseits 4 Kiemenbogen zu.

Die Form der Kiemenbogenzähnchen von *Branchiosaurus* ist nicht ganz constant. Meist besitzen sie spitz-conische, gerade oder schwach gekrümmte Gestalt und verjüngen sich gleichmässig nach der Spitze zu (Taf. XVII, Fig. 24 u. 25); zuweilen aber breiten sie sich nach unten zu etwas stärker zu einer Trompetenmündung-ähnlichen Basis aus, durch welche sie grösseren Halt gewannen (Taf. XVII, Fig. 27 u. 28). Querbrüche oder schräge Anschnitte einzelner Zähnchen (Taf. XVII, Fig. 26 u. 28) zeigen, dass dieselben nur aus einem dünnen Knochenmantel bestehen, während die ursprüngliche innere Höhlung jetzt von Steinmasse ausgefüllt ist. Diese spitz-kegelförmigen Schleimhautzähnchen der Kiemenbogen glichen also in ihrem jetzigen Erhaltungszustande völlig den Zähnchen der Kiefer, nur dass sie der festen Grundlage entbehrten und bei Weitem nicht die gleiche Grösse erreichen wie diese.

Oben (pag. 599) ist hervorgehoben worden, dass die die Zähnchen-Reihen tragenden Dorsalsegmente der Kiemenbogen in Folge ihrer rein knorpeligen Beschaffenheit nicht erhaltungsfähig waren. In der That weist unter Hunderten mit der Lupe untersuchten Schädeln von *Branchiosaurus*-Larven nur ein einziges und zwar erst nach Niederschrift obiger Abschnitte von Herrn F. Etzold heimgebrachtes Exemplar diese Dorsalsegmente, und zwar in einem ganz eigenthümlichen Erhaltungszustande auf. Augenscheinlich ist die verwesende Knorpelsubstanz derselben durch Kalkschlamm ersetzt worden, so dass sie unter Beibehaltung ihres natürlichen Querschnittes in Gestalt nähnadelstarker Kalksteincylinder überliefert sind. Dieser auf Taf. XVII, Fig. 31 abgebildete Schädel gehört einer noch jungen, 45 mm langen Larve an, besitzt eine Länge von etwa 8 mm und wendet dem Beschauer seine Basis zu. Das Parasphenoid ist wohl erhalten; an der Spitze seines langen

Stiels erkennt man die beiden zarten Knochenplättchen des Vomers. Hinter dem breiten Parasphenoid-Schilde liegen die Reste des Visceralskelettes: links ein verknöchertes Ventralsegment des ersten Kiemenbogens (siehe unten) und hinter diesem, sowie an der entsprechenden Stelle rechts die oben besprochenen Steinkerne der Dorsalsegmente, ds, einer Anzahl der beiderseitigen Kiemenbogen. Die 3 links gelegenen sind am vollständigsten erhalten. In der nämlichen Richtung, wie bei vielen anderen Exemplaren die Reihen der Kiemenbogenzähnchen, verlaufen sie schräg nach hinten und aussen und zwar fast parallel zu einander, nur dass sich ihre Enden etwas nähern, fast berühren. Rechts sind die, wenn auch weniger zusammenhängenden Reste von 4 derartigen Kiemenbogen-Dorsalsegmenten erhalten. Ihre Deutung als solche ist dadurch über jeden Zweifel erhaben, dass sie sich stellenweise mit den ihnen zugehörigen Kiemenbogen-Zähnchen noch im Zusammenhang befinden. Diese Befunde gestalten das vorliegende Exemplar zu einem der interessantesten unserer ganzen *Branchiosaurus*-Suite.

Während auch in diesem Falle die Substanz der Dorsalsegmente der Kiemenbogen durchaus knorpelig beschaffen war und letztere nur ihrer Form nach durch eine zufällige Steinkernbildung zur Ueberlieferung gelangten, muss es ganz ausnahmsweise doch zur Bildung eines zarten Knochenbeleges auf dem Kiemenbogenknorpel gekommen sein. So zeigt das Tafel XVII, Fig. 17 abgebildete Exemplar auf das Deutlichste zwischen dem zweiten und dritten Paare der Zähnchenreihen sowohl der linken, wie der rechten Seite je einen ausserordentlich zarten, bandförmigen Knochenstreifen, welcher die Zähnchen getragen hat (Taf. XVII, Fig. 23 in 5maliger Vergrösserung), mit anderen Worten das ossificirte Dorsalsegment des Kiemenbogens vorstellt (vergl. o der Textfigur 7 auf pag. 601).

Greift eine derartige schwache Ossification der mit der fortschreitenden Metamorphose der Larve schwindenden Dorsalsegmente nur in den seltensten Fällen Platz, so vollzieht sich die Verknöcherung der persistirenden Ventralsegmente des ersten Branchiales ganz regelmässig bereits im Larvenstadium unseres *Branchiosaurus*. Dieselben besitzen die Gestalt flacher, kurzes, meisselartiger Knöchelchen, welche sich an ihrem medialen, dem einstmaligen Zungenbein zugewandten Ende ausbreiten. Sie finden sich meist in Vergesellschaftung mit den Kiemenbogenzähnchen direct hinter dem Occipitalrande des Schädels und zwar zwischen diesem und den Zähnchenreihen, also in einer der ursprünglichen Stellung entsprechenden Lage (Taf. XVII, Fig. 17, 19, 20, 21, 23). Besonders deutlich

pflegen sie sich jedoch in solchen Fällen zu präsentiren, wo nicht die Schädeldecke, sondern nur ein Theil der Schädelbasis erhalten ist. Man sieht dann zu jeder Seite des bogigen Hinterrandes des Parasphenoides je ein schräg nach hinten gerichtetes derartiges Knöchelchen liegen (Taf. XVII, Fig. 29 u. 30; Taf. XVIII, Fig. 9). Obwohl sie in ihrer Gestalt einige Aehnlichkeit mit den Rippen haben, unterscheiden sie sich doch von diesen leicht durch ihre beträchtlichere Grösse und durch das Gebundensein ihres Vorkommens an die Kiemenbogenzähnchen und den Schädel. Bei der in der gleichen Zahl der Kiemenbogen und in deren Bezahnung sich kundgebenden Analogie zwischen dem Kiemenkorb von *Branchiosaurus* und der Salamandriden dürften diese offenbar Ventralsegmente eines Kiemenbogens vorstellenden Knochenstücke nur als diejenigen des ersten Kiemenbogens zu deuten sein, da bei den Salamandriden fast ohne Ausnahme das Ventralsegment des ebenfalls persistirenden zweiten Kiemenbogens nicht ossificirt, sondern in knorpeligem Zustande verbleibt.

Vom Zungenbeinkörper und den Hyoidbogen gelang es nicht, fossile Reste aufzufinden.

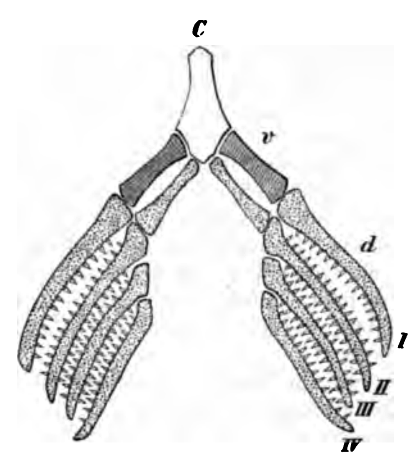
Dahingegen steht vom Kiemenbogen-Apparat der *Branchiosaurus*-Larven auf Grund des oben beschriebenen thatsächlichen Befundes fest,

1. dass derselbe wie bei unseren Salamandriden-Larven aus vier Kiemenbogen bestand;
2. dass deren knorpelige, nur ausnahmsweise schwach ossificirte Dorsalsegmente Reihen von verknöcherten Papillen, also von zahnartigen Hartgebilden trugen;
3. dass von den Ventralsegmenten, wie bei den Salamandriden, nur das des ersten Bogens ossificirte.

Das Bild dieses Kiemenbogen-Apparates lässt sich nach dem Gesagten in der Weise restauriren, wie es in nebenstehendem Holzschnitte 8 geschehen ist.

Während die überlieferbaren Reste dieses Branchialapparates und zwar namentlich die guirlandenartigen Reihen der Kiemenbogen-Zähnchen an den kleineren Exemplaren von *Branchiosaurus* zu den häufigsten Vorkommnissen gehören, lassen sich dieselben an den grösseren, auf der Bauchseite mit einem vollständigen Schuppenpanzer versehenen Individuen von 90 bis 120 mm Länge nie beobachten. Letzterer und Kiemenbogenzähnchen schliessen sich aus. Wie der vollkommen entwickelte Panzer ein Attribut der reifen, auf dem Lande lebenden Form ist, so sind die Träger der Kiemenbüschel, also die mit Zähnchen besetzten Dorsalsegmente der Kiemenbogen, ein solches der an das Wasser gebundenen mit Kiemen athmen-

Figur 8.



Kiemenbogen-Apparat der Larve von *Branchiosaurus amblystomus.* (Punktirte Theile knorpelig, die schraffirten verknöchert.)
c = Copula; — I, II, III, IV = die 4 Kiemenbogen; — v = Ventralsegmente; — d = Zähnchen tragende Dorsalsegmente.

den Larve. Der an unseren fossilen Resten in dem Verluste der Kiementräger ihren Ausdruck findende Uebergang von der Kiemenathmung zur Lungenathmung bedeutet mit anderen Worten, dass der palaeozoische *Branchiosaurus* eine Metamorphose durchläuft. Die mit derselben Hand in Hand gehende Bildung eines Bauchpanzers, der für die reifen Formen so charakteristisch ist, beginnt jedoch bereits im Larvenstadium und zwar, wie gezeigt werden wird, auf der vorderen Hälfte der Bauchseite (vergl. Taf. XIX, Fig. 1 u. 2). Auf diese Weise resultiren Formen, welche das Kriterium der früher als *Branchiosaurus gracilis* bezeichneten Larve, nämlich Reihen von Kiemenbogenzähnchen, mit demjenigen der reifen Form, nämlich Anfängen des Bauchpanzers, in sich vereinen.

Die vordere Hälfte einer solchen, der Reife entgegengehenden Larve ist auf Taf. XIX in Fig. 1 abgebildet. Der ganze Habitus des Schädels, soweit er erhalten, des Schultergürtels, der schlanken Rippen und Extremitäten ist derjenige der *Branchiosaurus*-Larve, als welche sie sich auch durch die beiderseitigen Reihen von Kiemenbogenzähnchen zu erkennen giebt. Dahingegen gewahrt man zwischen den Resten des

Schultergürtels, der Wirbelsäule und der Rippen sehr zarte, aber deutlichst unterscheidbare Schuppenreihen des unterhalb dieser Skeletttheile liegenden Bauchpanzers. Jedoch beschränkt sich diese Beschuppung noch auf die mediale Zone der Bauchseite und hat auch noch nicht die Stärke erreicht, wie bei den reifen Formen. Ihre Vergesellschaftung mit einer Gruppe von Kiemenbogenzähnchen ist Taf. XVII, Fig. 28 in starker Vergrösserung zur Darstellung gebracht.

Auch an der Taf. XIX, Fig 2 abgebildeten, etwa 50 mm langen Larve hat die Entwicklung des Bauchpanzers bereits zu einem Zeitpunkte begonnen, wo die Kiemenbogen noch vorhanden und durch vorzüglich erhaltene Zähnchenreihen repräsentirt sind. Jedoch konnte der vorderste Körperabschnitt nicht mit abgebildet werden, weil er im Uebrigen zu mangelhaft überliefert ist.

Exemplare, wie die eben beschriebenen sind zwar selten, bilden jedoch die wichtigsten Bindeglieder zwischen den Gruppen der Larvenformen und der reifen Individuen. In ihnen ist die Zusammengehörigkeit von *Br. gracilis* und *Br. amblystomus* verkörpert, — der Vollzug der mit einer Metamorphose verbundenen Umwandlung von *Br. gracilis* in *Br. amblystomus* gewissermaassen versteinert. Uebrigens beweist das mehrfach beobachtete Vorkommen von zu 5 oder 6 weitläufig aneinander gereihten, aber stets wenig scharf erhaltenen Zähnchen an grossen, bereits einen starken Bauchpanzer tragenden Individuen (Taf. XVIII, Fig. 17), dass die gänzliche Resorption der Dorsalsegmente der Kiemenbogen und ihrer Zähnchen zuweilen erst in einem dem ausgewachsenen Zustande naheliegenden Altersstadium vollendet war.

Durch den oben geführten Nachweis reiht sich *Branchiosaurus* gleichwerthig den lebenden Salamandriden, nicht aber den Ichthyoideen, den Kiemenlurchen an, obwohl man von vornherein in den ältesten Urodelen-artigen Lurchen persistente Larvenformen der höchsten Vertreter dieser Thiergruppe, also zugleich den Ichthyoideen nächststehende Geschöpfe hatte erwarten dürfen.

5. Der Schultergürtel.

(Vergl. Taf. XVI, Fig. 1—11, namentlich aber Taf. XVIII, Fig. 12—20.)

Den am schwierigsten zu entziffernden Theil des Stegocephalenskeletts bilden die Reste des Schultergürtels, deren überzeugende Deutung bisher noch nicht gelungen ist. Es beruht dies darauf, dass 1. der Schuppengürtel ebenso wie bei

unseren lebenden Urodelen wesentlich aus Knorpellamellen bestanden hat, welche ohne Spuren zu hinterlassen verwest sind; — dass 2. die verknöcherten Theile des Schultergürtels aus ihrer ursprünglichen Gruppirung zu einem hufeisenförmigen, vertical stehenden Bogen in eine horizontale Ebene zusammengedrückt worden sind und sich dabei derartig gegen einander verschoben haben, dass ihre ursprüngliche Stellung und Verbindung nicht mehr kenntlich ist; — dass 3. die Form dieser Harttheile keine Aehnlichkeit mit derjenigen unserer lebenden Amphibien hat, Vergleiche mit anderen Thiergruppen aber aus den sub 1 und 2 entwickelten Gründen unsicher sind. Die Folge der dargelegten Schwierigkeiten ist ein vollständiger Wirrwarr in der Terminologie der Knochenreste des Stegocephalen-Schultergürtels, trotzdem dieser nur aus 3 Paar Knochenstücken und einer asymmetrischen Knochenplatte besteht. Schon darüber, ob die 3 Kehlbrustplatten, Brustplatten, Thoracal- oder Sternalplatten zum Hautskelett oder zum inneren Skelett gehören, gingen die Ansichten auseinander. Speciell die mittlere dieser 3 Brustplatten bezeichnet Gaudry als entosternum, Miall und A. Fritsch als interclavicula (= episternum). Die beiden seitlichen Brustplatten nennt Miall, sowie Gaudry claviculae oder episterna, A. Fritsch coracoidea, Quenstedt Flügel- und Monotisschilder. Die von uns, Burmeister, Fritsch, v. Meyer als Clavicula bezeichnete Knochenspange fasst Geinitz als Coracoid, Gaudry als Supraclavicula, Miall als Scapula auf. Unsere Scapula sehen Godlfuss und Miall als Coracoid an.

Diese nicht erschöpfende Blumenlese zeigt, wie gross der Spielraum ist für die Deutung der wenigen Elemente des Schultergürtels der Stegocephalen. Auch mir haben vergleichende Studien an sehr reichem Materiale trotz der berathenden Unterstützung von Seiten befreundeter Zoologen zu einem Bilde von überzeugender Beweiskraft nicht verholfen, und ich bezweifele jetzt, dass dies aus den oben angeführten Gründen überhaupt zu erreichen sein wird. Jedenfalls empfiehlt es sich, vorläufig mehr als ein erneuter, nicht über jeden Zweifel erhabener Deutungsversuch, lieber bei der meist gebräuchlichen Terminologie der Schultergürtel-Elemente zu verbleiben und sich dabei zu vergegenwärtigen, dass sie nur conventionell, ihrer Deutung aber ziemliche Willkür gelassen ist. Danach würde auch der Schultergürtel von *Branchiosaurus* bestehen: aus einer mittleren und zwei seitlichen Brustplatten, 2 Schlüsselbeinen (claviculae) und 2 Schulterblättern (scapulae).

Als Scapula (siehe Taf. XVI, Fig. 2—11, namentlich aber Taf. XVIII, Fig. 14, 15, 16, 20) wird eine Knochenplatte

von halbmondförmiger Gestalt bezeichnet, welche jederseits hinter den lateralen Enden der seitlichen Brustplatten derartig zu liegen pflegen, dass ihr halbkreisförmiger Rand den letzteren zugewandt, also nach vorn gerichtet ist, während ihr Hinterrand nur schwach concav erscheint. Dieser Knochen stellt die einzige Ossification innerhalb des im Uebrigen aus persistirenden Hyalinknorpel bestehenden Schulterblattes und wahrscheinlich auch des Coracoides vor. Wie bei den Urodelen tritt somit der verknöcherte Theil der beiden letzteren gegen die knorpeligen Strecken derselben stark in den Hintergrund. Aber selbst die Scapula von *Branchiosaurus* repräsentirt keine solide Knochenplatte, sondern vielmehr eine Deckknochenscheide, welche aus zwei sehr zarten Knochenlamellen besteht, die mit ihrem gering ausgeschweiften Hinterrande in Verbindung stehen, sonst aber in ihrer ganzen Ausdehnung von einer Knorpelplatte (der knorpeligen Scapula) getrennt waren, welche letztere jetzt durch eine dünne Lage von Gesteinsmasse oder Brauneisenstein ersetzt ist.[1]) Diese Ueberwachsung der knorpeligen Scapula durch einen zarten Deckknochen ist von deren Hinterrande ausgegangen und hat sich nach vorn zu fortgesetzt, — ein Vorgang, der seinen Ausdruck in einer, wenn auch äusserst zarten, doch sehr häufig zu beobachtenden concentrischen Anwachsstreifung findet (Taf. XVIII, Fig. 15, 20). In Folge dieser Zwischenschaltung einer dünnen Gesteinslage lassen sich die beiden Decklamellen leicht von einander trennen, so dass je eine derselben an den beiden zusammengehörigen Gesteinsplatten haftet.

In der beschriebenen Form lässt sich die Scapula bereits an sehr kleinen *Branchiosaurus*-Larven beobachten und von diesen an bis zu den grössten, reifen Individuen verfolgen.

Ob nun die als Scapula bezeichnete Deckknochenscheide in der That allein die knöcherne S c a p u l a repräsentirt, oder ob sich dieselbe noch etwas auf den anstossenden Theil des C o r a c o i d s erstreckte, lässt sich nicht mehr entscheiden. In ersterem Falle würde das Coracoid ganz ausschliesslich, in letzterem bis auf einen minimalen, der Gelenkpfanne nächstgelegenen Theil aus Knorpel bestanden haben.

Die Lage der Articulationsstelle für die Vorderextremität von *Branchiosaurus* ist deshalb nicht genau festzustellen. Die meist in Vergesellschaftung der Schultergürtelknochen wohl erhaltenen Oberarmknochen sind fast stets, nach vorn convergirend, gegen den Hinterrand der von uns oben als Scapula

[1]) Das gleiche Verhalten der knöchernen zur knorpeligen Scapula beschreibt GEGENBAUER von *Proteus*. — Schultergürtel. Leipzig 1865, pag. 68, Anmerkung.

bezeichneten Lamelle gerichtet (Taf. XVI, Fig. 3, 4, 5, 9, 10, 11; Taf. XVIII, Fig. 13, 15, 16, 17).

Als Clavicula (vergl. namentlich Taf. XVIII, Fig. 12 bis 18) haben wir mit Anderen jene dünne Knochenspange aufgefasst, welche sich bei zahlreichen der vorliegenden Exemplare direct vor der Scapula findet und deren mediales Ende sich zuspitzt, während das laterale sich etwas ausbreitet und hier in Verbindung mit der Scapula gestanden haben wird. Die Urodelen ermangeln einer derartigen selbstständigen Clavicula, welche sich vielmehr in ähnlicher Form und Lage am Schultergürtel der Anuren und Eidechsen wiederfindet.

Trotz der Zartheit dieser schlanken Knochenspange zeigt sich dieselbe bereits bei sehr jugendlichen Larven (Taf. XVI, Fig. 3; Taf. XVIII, Fig. 12); bei reifen Exemplaren gelangt die löffelartige Ausbreitung des lateralen Endes zu deutlicherer Entwicklung (Taf. XVIII, Fig. 17).

Von den 3 Brustplatten besitzt die mittlere die bei Weitem grösste Ausdehnung, und zwar bei reifen Individuen die Gestalt einer abgerundet fünfseitigen bis stumpf herzförmigen Lamelle, die hinten mit einem scharfen Rande versehen ist, welchem zarte Anwachsstreifen parallel laufen, während der Vorderrand tief eingeschlitzt und dadurch in sehr dünne und spitz auslaufende Strahlen zertheilt ist.

Dem Hautskelette kann diese Platte nicht angehören, da einerseits ihrer unteren, ventralen Fläche die für derartige Gebilde charakteristischen Sculpturen abgehen, namentlich aber, weil an mehreren Exemplaren beobachtet werden konnte, dass Schuppenreihen des Bauchpanzers über dieselbe hinweglaufen.

An die Unterseite dieser Knochenlamelle legt sich beiderseits eine der seitlichen Brustplatten, ohne jedoch bis in die Mitte der ersten zu reichen, vielmehr greifen sie nur unter deren laterale Partieen eine Strecke weit unter (Taf. XVIII, Fig. 17 u. 18). Sie sind winkelig gebogen. Ihr einer Schenkel ist es, der sich, wie gesagt, an die Ventralfläche der mittleren Brustplatte legt und sich hier schwach fächer- oder blattförmig ausbreitet, während der andere Schenkel schräg nach oben und hinten emporsteigt und sich dabei ganz allmählich zuspitzt. Gut erhaltene Exemplare (Taf. XVIII, Fig. 17; Taf. XIX, Fig. 6) zeigen, dass dieser stielförmige Theil nach innen zu in Contact mit der Clavicula gestanden hat, und wie diese auf die Scapula zu gerichtet war.

So bei reifen Individuen. Auch bei sehr jugendlichen Larven sind bereits die seitlichen Spangen deutlich entwickelt. Sie weisen zwar ebenfalls schon die winkelige Biegung, also einen ventralen und einen lateralen Schenkel auf, entbehren aber anfänglich der ventralen blattförmigen Aus-

breitung fast vollkommen. Dahingegen treten sie mit diesen ihren medialen Enden in directe gegenseitige Berührung (Taf. XVIII, Fig. 13, 14, 16) und entfernen sich erst bei fortschreitendem Wachsthum der mittleren Thoracalplatte mehr und mehr von einander. Die letztere ist selbst bei im Uebrigen bereits gut verknöcherten Skeletten jugendlicher Larven erst als sehr kleine, hauchartig dünne Lamelle von wenig scharfen, verschwimmenden Conturen entwickelt. Mit zunehmendem Wachsthum der Larve gewinnt dieselbe an Grösse und Schärfe, während zugleich die ventralen Enden der seitlichen Sternalplatten weiter von einander rücken. Bei reifen Individuen, bei denen zwar schon die Ausbreitung des Bauchpanzers ziemlich weit fortgeschritten ist, die Zähnchen-tragenden Kiemenbogensegmente jedoch noch nicht vollkommen geschwunden sind (Taf. XVIII, Fig. 17), erreicht die Sternallamelle bereits 5 mm Durchmesser und ist am Vorderrande schon ziemlich tief eingeschlitzt. Bei ganz ausgewachsenen Exemplaren misst die mittlere Kehlbrustplatte 8 — 9 mm und ihre vordere Zerschlitzung reicht bis in die Nähe ihrer Mitte. Sie ist jetzt zu dem ausgedehntesten und am meisten in's Auge fallenden Elemente des Schultergürtels und durch sehr auffällige Abweichungen in ihrer Gestaltung von derjenigen anderer Stegocephalen zu einem wesentlichen Characteristicum der Gattung *Branchiosaurus* geworden (vergl. diese Zeitschrift 1885, pag. 716).

6. Die Rumpfwirbelsäule.

Nach Beobachtungen an dem sehr reichlichen Materiale an wohlerhaltenen Resten der Wirbelsäule lässt sich über die ursprüngliche Beschaffenheit und die überlieferten Ossificationen der Rumpfwirbel Folgendes constatiren:

1. Die Chorda hat augenscheinlich einen sich continuirlich durch die ganze Wirbelsäule ziehenden Strang gebildet, welcher durch die gleich zu beschreibenden Verknöcherungen zwischen je zwei Wirbeln, also intervertebral, eine Einschnürung erleidet, wodurch die Chordasegmente vertebral, also tonnenförmig erweitert erscheinen (Taf. XVI, Fig. 7 u. 9; Taf. XVIII, Fig. 21 u. 22; Taf. XIX, Fig. 3, 4 u. 9). Jedoch ist es jetzt schwer, zu entscheiden, wie viel von dem Steinkerne, welcher an die Stelle der verwesten Bestandtheile jedes Wirbelkörpers getreten ist, ursprünglich Chorda und wie viel von gleichfalls vergänglicher, die Chorda segmental und ringförmig umgebender Knorpelsubstanz eingenommen war. Jedenfalls weist der Umstand, dass die zarten Knochenhülsen der Wirbelkörper continuirlich in diejenigen der knorpeligen Querfortsätze auslaufen,

darauf hin, dass den Chordaabschnitten intravertebrale Ringe von Knorpel aufgelagert waren, welche beiderseits die knorpeligen Anlagen der Querfortsätze aussandten. Nach Verwesung der letzteren wurde ihre Stelle ebenso wie diejenige der Chorda und des vertebralen Knorpels von einem einheitlichen Steinkerne ersetzt, auf dessen Oberfläche sich meist noch die ossificirten Theile der Wirbel, also deren Knochenhülsen, vorfinden. Es ergeben sich demnach und aus dem Vergleiche mit den oben citirten Figuren die durch beistehende Holzschnitte veranschaulichten Verhältnisse.

Figur 9. Figur 10.

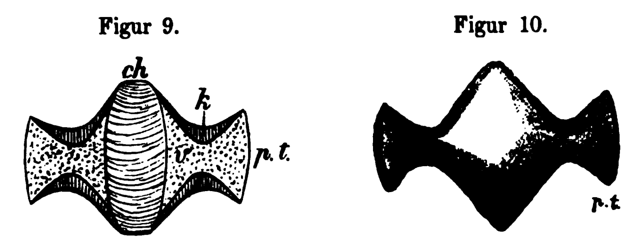


Fig. 9. Schematische Darstellung des Wirbelbaues von *Branchiosaurus amblystomus*.
ch = Chorda; v = Vertebraler Knorpel; — p. t = Knorpelige Anlage der Querfortsätze; — k = Knochenhülse.

Fig. 10. Steinkern eines solchen Wirbels.

2. Die Ossification dieser Wirbelkörper und ihrer Querfortsätze besteht in der Bildung eines Paares zarter Knochenhülsen, deren jede von den Querfortsätzen ausgehend sich von diesen aus continuirlich auf den Wirbelkörper fortsetzt und eine seitliche Hälfte derselben überzieht, um in der Medianlinie zusammen zu stossen. Die Naht, mit welcher dies geschieht, ist nicht vollständig geschlossen, sondern lässt bei Larven auf der Ventralseite einen lancettlichen Spalt, bei Reifen ein rundliches Loch offen (Taf. XVIII, Fig. 21). In Folge des geringen Zusammenhanges der rechten und linken Wirbelkörperhülse zerreisst die Wirbelsäule leicht auf ihrer Medianebene, so dass sich ihre beiden Hälften getrennt von einander finden oder sich gegenseitig etwas verschoben haben (Taf. XVI, Fig. 11; Taf. XIX, Fig. 7).

Die Verknöcherung ist an der sich einschnürenden Basis der Querfortsätze am beträchtlichsten gewesen, so dass hier die Hülse verdickt und auf ihrem Querbruche wie ein Wulst erscheint. Durch den Druck des auf ihnen lastenden Gesteinsschlammes sind die zarten Knochenlamellen der Ventralseite bei und nach Verwesung der Chorda und des Knorpels

auf diese hinabgepresst worden und haben sich dabei nicht selten durch Risse aus ihrem Zusammenhange gelöst. Man hat früher diese fragmentären Partieen für einen gesonderten Theil der Wirbelkörperhülse, als deren „unteres Schild" aufgefasst.

3. Der obere Bogen ist, wo er durch die immerhin nicht häufige Seitenlage des fossilen Restes überhaupt sichtbar wird (Taf. XVIII, Fig. 22 u. 23) stets zu Papierdünne zusammengedrückt. Mit dem Dornfortsatze erreicht derselbe etwas grössere Höhe als der Wirbelkörper, dem er aufsitzt. Ersterer stellt eine breite, nach hinten gerichtete Knochenlamelle vor. Von seiner Basis läuft ein Paar kräftiger Fortsätze fast horizontal, nur ganz wenig ansteigend nach vorn, um hier den Processus spinosus des vorhergehenden Wirbels beiderseits zu umfassen; — es sind also Gelenkfortsätze. Von jedem Seitenflügel des oberen Bogens entspringt ein zarter, quergerichteter Ausläufer, der nur als obere Wurzel der Querfortsätze gedeutet werden kann (vergl. Taf. XVIII, Fig. 22 u. 23).

Die Querfortsätze der Wirbel sind nicht schräg nach hinten, sondern ähnlich wie bei den Anuren gerade nach aussen gerichtet (Taf. XVI, Fig. 3, 7, 9 u. 11; Taf. XIX, Fig. 1 bis 9) und tragen an sämmtlichen Rumpfwirbeln die früher (diese Zeitschr. 1881, pag. 319 und 591) beschriebenen kurzen, geraden Rippen, die nach hinten an Länge abnehmen, bis das letzte praesacrale Rippenpaar nur noch die Gestalt dornförmiger Rudimente besitzt. Auch sie bestehen nur aus einer dünnen Knochenhülse, welche den jetzt durch Brauneisen ersetzten axialen Knorpelcylinder umgab.

Alle diese Details im Bau und in der Gestaltung der Wirbel und Rippen von *Branchiosaurus* lassen sich bereits an den jugendlichsten, überhaupt erhaltungsfähigen Larven von 25 – 30 mm Gesammtlänge oft in grosser Schärfe erkennen. Auch in späteren Entwicklungsstadien, und selbst bei den grössten Reifen scheint die Verbindung der beiden seitlichen Hälften der Wirbelkörperhülsen kaum eine festere geworden zu sein als bei den kleineren Larven. Dort, wo sie sich in der Medianebene berühren, grenzen sie deutlich gegeneinander ab, sind oft gegeneinander verschoben und lassen dort, wo dies nicht geschehen ist, in der vorderen Hälfte ihrer Naht zwischen sich noch ein rundliches Loch oder einen spitzovalen Schlitz offen.

7. Der Sacralwirbel.

Wie bei den heutigen Urodelen, so dient auch bei *Branchiosaurus* nur ein einziger Wirbel als Träger des Beckens. Dieser Sacralwirbel unterscheidet sich in keinerlei Beziehung,

nicht einmal durch besondere Grösse oder stärkere Querfortsätze von den ihm vorangehenden und nachfolgenden Wirbeln. Ihn kennzeichnet ausschliesslich die Länge und die breitere, kräftigere Gestaltung seines Rippenpaares, welches zur Anheftung der Ileen dienen soll. Haben die Rippen, wie es nicht selten vorkommt, vor dem Einschlusse in die Gesteinsmasse eine Verschiebung erlitten oder sind ganz verlustig gegangen, so ist es unmöglich, den Beckenwirbel als solchen zu recognosciren und damit zugleich die Wirbelsäule in einen Rumpf- und Schwanzabschnitt zu gliedern.

Im Vergleiche zu den letzten praesacralen Rumpfrippen, welche, wie gezeigt wurde, dornförmig gestaltet und winzig klein sind, springen die Sacralrippen durch ihre das Mehrfache der ersteren erreichende Länge, vorzüglich aber dadurch in's Auge, dass sie fast doppelt so breit als selbst die grössten Rumpfrippen sind und namentlich an ihren distalen, zur Anheftung der Ileen bestimmten Enden eine beträchtliche Ausbreitung erfahren (vergl. Taf. XVI, Fig. 5, 6, 7, 8, 11; Taf. XVIII, Fig. 29 u. 32; Taf. XIX, Fig. 2, 7, 9).

Viel weniger schroff ist ihr Gegensatz zu den ersten Caudalrippen, welche sich mit Bezug auf ihre Dimensionen und Proportionen den Sacralrippen nähern, ja ihnen zuweilen fast gleichkommen (vergl. Taf. XVI, Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11; Taf. XVIII, Fig. 29, 30, 31) und sich dadurch ebenso gut als Beckenträger qualificiren würden. Die ersten Caudalwirbel unterscheiden sich somit in keinerlei Weise vom Sacralwirbel, nicht einmal durch beträchtlichere Differenzen in der Grösse der Rippen.

Diese sämmtlichen Erscheinungen sind bereits an sehr jugendlichen Larven zu beobachten und lassen sich bis zu den grössten reifen Individuen verfolgen, nur dass dann der Gegensatz zwischen den rudimentären praesacralen Rippen und den hier sehr kräftigen Sacralrippen noch mehr hervortritt.

8. Die Schwanzwirbelsäule.

Aus weiter unten zu entwickelnden Gründen erhält das Skelett des Schwanzes von *Branchiosaurus* eine ganz besondere Bedeutung. Um volle Klarheit über die dasselbe beherrschenden Verhältnisse zu erzielen, ist es deshalb auch hier empfehlenswerth, von einer Darstellung der einschlägigen Punkte des Schwanzskelettes der Urodelen auszugehen.

Die Zahl der Schwanzwirbel, also der hinter dem Sacralwirbel gelegenen Wirbel der Urodelen ist eine sehr schwankende und variirt bei den verschiedenen Gattungen zwischen 23 und 42. Ihr Querschnitt ist im Gegensatze zu dem der

Rumpfwirbel ein compresser, auch sind ihre Dornfortsätze kräftiger und höher als diejenigen der letzteren. Zugleich aber treten vom zweiten, dritten und vierten Schwanzwirbel an untere Bogen auf, während sie dem oder den ersten Caudalwirbel noch fehlen. Dahingegen besitzen je nach den verschiedenen Gattungen die ersten 2 bis 8 Schwanzwirbel Querfortsätze, welche jedoch nach hinten zu immer kürzer und schwächer, schliesslich rudimentär werden und endlich ganz verschwinden. Nur die ersten 2, seltener 3 oder 4 derselben tragen an ihren Enden Rippen. Gewisse der vordersten Caudalwirbel sind demnach gleichzeitig mit oberen und unteren Bogen, Querfortsätzen und Rippen versehen. [1])

Schreiten wir nun zur Beschreibung des Schwanzskeletts von *Branchiosaurus*.

Die Zahl der Schwanzwirbel beläuft sich bei Larven ebenso wie bei ausgewachsenen Individuen auf etwa 15. Jedoch repräsentirt diese Ziffer nur das Minimum der bei Lebzeiten des Thieres vorhandenen Wirbel, weil die letzten derselben, namentlich bei den Larven, vollkommen knorpelig oder nur sehr wenig verknöchert und deshalb nicht erhaltungsfähig gewesen sein mögen. Aus der gleichmässigen Abnahme der Grösse von Wirbeln und Bogen lässt sich jedoch die Länge des Schwanzes reconstruiren und schliessen, dass die Zahl der fossil nicht überlieferten Wirbel eine sehr geringe war. Immerhin würde somit die Gesammtzahl der Caudalwirbel im Vergleiche mit den jetzigen Urodelen eine nur unbeträchtliche gewesen sein. So besitzt z. B. *Salamandrina perspicillata* bis 42, — *Triton* bis 40, — *Salamandra venosa* 37, — *Sal. maculosa* 27, — *Spelerpes fuscus* 23 Caudalwirbel. Der Schwanz von *Branchiosaurus* war deshalb im Verhältniss zum Rumpf kürzer als bei unseren Lurchen. Jedoch ändert sich, wie wir weiter unten zu erörtern haben werden, im Laufe der Entwicklungsgeschichte von *Branchiosaurus* die Proportion der Schwanz- zur Rumpflänge derart, dass bei jungen Larven der Schwanz etwa zwei Drittel, bei reifen Individuen aber nicht einmal mehr die Hälfte der Rumpflänge misst, also im Verhältniss zu letzterer kürzer wird (vergl. Taf. XVI, Fig. 4, 5, 6 u. 11).

Während der Bau sämmtlicher Wirbel des Rumpfes und des Beckens ein durchaus gleicher ist, gilt dies nicht von der Gesammtheit der Caudalwirbel, vielmehr ist man im Stande,

---

[1]) Vergl. u. a. Claus, Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., Bd. 74, I. Abth., 1876, pag. 796 ff.

die Schwanzwirbelsäule nach der Bauart der Wirbel von vorn nach hinten in zwei Abschnitte zu zerlegen.

Innerhalb des ersten, vordersten derselben besitzen die Wirbel noch vollkommen den Bau der Rumpfwirbel, bestehen also aus je einem Paare zarter Knochenhülsen, welche beiderseits in die kräftigen, gerade abstehenden Querfortsätze auslaufen und an diesen Rippen tragen. Die Zahl dieser Wirbel und mit ihnen auch der caudalen Rippenpaare beträgt 5 oder 6, zuweilen sogar 7 (Taf. XVI, Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 10 u. 11; Taf. XVIII, Fig. 29—32).

Gleichzeitig mit dem zunehmenden Alter der Individuen vollzieht sich in der Gestalt der Schwanzrippen eine auffällige Veränderung. Bei den Larven erreichen die ersten zwei oder drei Paare derselben die Länge der grössten Rumpfrippen, erscheinen jedoch dadurch schlanker als diese, dass ihre distalen Enden, ähnlich wie bei den hinteren Rumpfrippen, sich weniger ausbreiten, sondern einfach stumpf endigen (Taf. XVI, Fig. 5 u. 6). Die nächsten, also die letzten 2 oder 3 Caudalrippen-Paare, nehmen rasch an Grösse ab. Bei den Reifen übersteigt zwar die Länge der ersten Caudalrippen diejenige der grössten Rumpfrippen auch nicht, dahingegen ist ihre Breite durchweg eine beträchtlichere, und dadurch ihre Gestalt eine viel gedrungenere und kräftigere, als die der Rumpfrippen und nähert sich mehr derjenigen der Sacralrippen (Taf. XVI, Fig. 7 u. 10; Taf. XVIII, Fig. 29). Nach hinten zu findet auch hier eine rasche Abnahme der Länge statt. Jedenfalls steht das Auftreten von bis 7 kräftigen caudalen Rippenpaaren in auffallendem Gegensatze zu der viel geringeren Zahl und Entwicklung der Schwanzrippen bei den Urodelen, von denen z. B. *Triton* gar keine, *Salamandra* und *Pleurodeles* ein, *Salamandrina* zwei, *Cryptobranchus* ein bis drei Caudalrippenpaare aufzuweisen haben.[1])

Sind somit die ersten 5—7, der Sacralpartie der Wirbelsäule nächstgelegenen Caudalwirbel durch den Besitz starker Querfortsätze und eben solcher Rippen ausgezeichnet, so wird der nächste Abschnitt (ganz abgesehen von der stetigen Abnahme der Wirbeldimensionen) einerseits durch das Fehlen von Querfortsätzen und durch die damit im Zusammenhang stehende (vergl. pag. 611) mangelhafte Verknöcherung der Wirbelkörper, namentlich aber durch das Auftreten von unteren Bogen charakterisirt. Es besitzen zwar noch einige (an einem Exemplar 4) der auf die rippentragenden Wirbel folgenden Caudalwirbel Querfortsätze, dieselben erreichen aber nicht mehr die

---

[1]) Claus, l. c., pag. 796. — Wiedersheim, Vergleichende Anatomie, I, pag. 79. – Hoffmann, Classen u. Ordnungen d. Amphibien, pag. 53.

Grösse ihrer Vorgänger, vielmehr beginnen nun die Umrisse der Wirbelreste an Schärfe zu verlieren.

Während der vordere Abschnitt des Schwanzes in Folge seiner horizontal abstehenden Rippen gewöhnlich in ursprünglicher Lage in den Gesteinsschlamm eingebettet wurde, hat sich die hintere, grössere, compresse Hälfte der Schwanzwirbelsäule und zuweilen auch mit ihr deren vordere Partie meist auf die Seite gelegt. Dadurch ist Gelegenheit zur Beobachtung folgender Erscheinungen geboten:

In dem hinteren Abschnitte hat eine Verknöcherung der Wirbelkörper nicht stattgefunden, vielmehr sind nur obere Bogen überliefert, welche einen schräg nach oben und hinten gebogenen Dornfortsatz tragen, der ebenso wie bei den Rumpfwirbeln (s. pag. 612) an seiner Basis ein Paar nach vorn gerichteter Flügel (Gelenkfortsätze) aussendet. Bei den letzten dieser oberen Bogen beschränkt sich die Verknöcherung auf die Seitentheile derselben, auf die beiden Bogenhälften, welche die Gestalt zweier kleiner, oben noch nicht verwachsener Knochenblättchen aufweisen und eines Dornfortsatzes noch entbehren (Taf. XVIII, Fig. 30, 31). Nach dem Schwanzende zu verschwimmen sie in der Gesteinsmasse.

Unterhalb dieser Reihe von mehr oder weniger verknöcherten oberen Bogen und getrennt von ihr durch einen den nicht erhaltungsfähigen Wirbelkörpern entsprechenden Zwischenraum, liegen die unteren Bogen. Auch sie sind ebenso wenig wie die letzten oberen Bogen unten geschlossen, sondern bestehen sämmtlich aus je einem Paare von Knochenblättchen, welche sich vertebral und distal etwas ausbreiten. Ob derartige untere Bogen bereits an den letzten noch mit Querfortsätzen versehenen Wirbeln auftreten wie bei gewissen lebenden Urodelen [1]), liess sich nicht constatiren, da bei der Seitenlage des Schwanzes die Querfortsätze, — bei verticaler Stellung desselben die Bogen nicht beobachtbar sind.

In Berücksichtigung der Thatsache, dass der Process der Verknöcherung wie anderer Umwandlungsvorgänge der Chorda in der Richtung von vorn nach hinten fortschreitet, deuten uns die eben beschriebenen Beginne der Verknöcherung der äussersten Schwanzwirbel einerseits den Weg an, welchen die Ossification der übrigen Wirbel eingeschlagen hat, — weisen aber andererseits zugleich darauf hin, dass eine Vermehrung der Anzahl der fossil überlieferbaren Wirbel durch nach rückwärts fortschreitende Verknöcherung des knorpeligen Endes der Schwanzwirbelsäule möglich ist. Einem solchen Vorgange

[1]) Claus, l. c., pag. 799.

schreibt auch Wiedersheim[1]) die sehr beträchtlichen Schwankungen in der Caudalwirbelzahl sowohl von *Salamandrina perspicillata* (zwischen 32 und 42), wie anderer Lurche zu.

Die Schwanzwirbel der Urodelen endigen in einem Knorpelstab[2]), in welchem sich keine Spur von Chorda mehr erkennen lässt, vielmehr sitzt er der letzteren kappenartig auf. Anfangs finden sich in ihm noch deutliche Segmente ausgeprägt, was sich gegen das Ende zu verliert.

Werden Urodelen eines Theiles ihres Schwanzes beraubt, so findet bekanntlich ein Neuwachsthum statt. In seinem oben citirten Werke hat nun P. Fraisse constatirt, dass bei dieser Regeneration der Schwanzwirbelsäule die Chorda nicht betheiligt ist; — an ihre Stelle tritt vielmehr ein dem oben erwähnten Knorpelstab entsprechendes Knorpelrohr, aus welchem sich in späterer Zeit Wirbelkörper und deren Bogen differenziren können, die jedoch den vorangehenden nicht immer genau gleichen. Es sind morphologisch vollständig andere Gebilde als die ursprünglich vorhanden gewesene Wirbelsäule. „Leider besitzen wir, — so fährt Fraisse l. c., pag. 106 fort, — keine palaeontologischen Funde, welche uns Aufschluss darüber geben könnten, wann zum ersten Male und bei welcher Form die so höchst wunderbare Umbildung der regenerirten Wirbelsäule in ein Knorpelrohr aufgetreten ist. Es müsste sich hier unbedingt das Knorpelrohr, da es durchaus kein so vergängliches Gebilde ist und im Alter sogar, wie erwähnt, an der äusseren und inneren Oberfläche stark verknöchert, ebenso gut erhalten haben, wie die übrigen Skelettheile. Wo die Regenerationsfähigkeit des Skelettsystems in der phylogenetischen Reihe beginnt, das zu entscheiden, muss späteren palaeontologischen Aufschlüssen überlassen bleiben."

Bei den nahen verwandtschaftlichen Beziehungen von *Branchiosaurus* zu unseren lebenden Urodelen dürfte von vornherein auf das Vorhandensein einer gleichen Regenerationsfähigkeit des Schwanzes geschlossen werden. Es wurden deshalb sämmtliche uns vorliegende Reste des Schwanzskeletts einer genauen Durchmusterung auf etwaige Andeutungen stattgehabter Regenerationsvorgänge unterworfen, — leider ohne irgend ein positives Resultat. Die von Fraisse den Paläontologen gestellte Frage bleibt deshalb auch heute noch unbeantwortet, obwohl sie an einem so reichen Materiale geprüft werden konnte, wie es der Untersuchung paläozoischer Lurche nicht leicht wieder zu Gebote stehen wird.

---

[1]) Wiedersheim, *Salamandrina perspicillata*, 1875, pag. 115.

[2]) P. Fraisse, Die Regeneration von Geweben und Organen bei den Wirbelthieren, 1885, pag. 92.

9. Der Beckengürtel.

Im Gegensatze zum Schultergürtel besitzen wir über den Beckengürtel von *Branchiosaurus* volle Klarheit. In allen seinen Theilen herrscht, wie bereits in den früheren diesen Gegenstand behandelnden Abschnitten dieser Monographie hervorgehoben, grösste Uebereinstimmung mit dem Beckengürtel der Urodelen. Wie bei diesem wird das Becken von nur einem Wirbel und zwar vermittelst eines kräftigen Sacralrippen-Paares getragen (siehe pag. 613). Die beiden Ilea sind starke, plattgedrückte, namentlich an dem Hinterrande beträchtlich ausgeschweifte Knochen. Von ihren in Folge dessen sich stark verbreiternden Enden ist das obere durch Bindegewebe mit der Sacralrippe verbunden, während das untere ursprünglich mit dem Ischiopubicum zur Bildung der Gelenkpfanne für den Oberschenkel zusammenstiess. Von dem Ventraltheile des Beckens, dem Ischiopubicum, ist die pars ischiadica zu einem Paare dreiseitiger, nach hinten sich verschmälernder Knochentafeln ossificirt, während die vordere Partie, also die pars pubica, knorpelig verblieb und deshalb fossil nicht überliefert ist.

Diese Elemente des Beckenskeletts von *Branchiosaurus* sind von mir bereits früher eingehend geschildert worden, — an dieser Stelle ist nur noch hervorzuheben, dass sie sämmtlich schon in einem sehr jugendlichen Larvenstadium ossificirt erscheinen, und mit fortschreitendem Wachsthum der Individuen an Länge und namentlich an Stärke beträchtlich zunehmen. Dies gilt vorzüglich von den Ileen, welche sich bei ausgewachsenen Exemplaren zu den dickwandigsten und kräftigsten Knochen des ganzen Skelettes gestalten. Zugleich wird das untere, an das Ischiopubicum anstossende Ende viel breiter, und damit auch die Ausschweifung seines Hinterrandes beträchtlicher, als sie das Larvenstadium aufweist (vergl. Taf. XVI, Fig. 2—5 u. 7, 9, 10, 11; Taf. XVIII, Fig. 28—32).

Die Ischien haben bei den kleineren Larven die Gestalt eines Paares sehr zarter, fast halbovaler Blättchen, deren convexe Enden nach hinten gerichtet sind, während ihr sich noch verdünnender Vorderrand ziemlich geradlinig verläuft (Taf. XVIII, Fig. 25 u. 28). Bei grösseren Larven haben die Ischia durch nach vorn und in die Breite gerichtetes Wachsthum ihres Vorderrandes eine abgerundet dreiseitige, mehr in die Länge gestreckte Form erhalten (Taf. XVIII, Fig. 26 u. 31). Die Ischien der reifen Individuen endlich haben eine spitzdreiseitige Form angenommen, wobei ihre Aussenränder flach ausgeschweift und ihre Enden noch mehr zugeschärft erscheinen (Taf. XVI, Fig. 7, 10, 11; Taf. XVIII, Fig. 27 u. 29).

10. Die distale Verschiebung des Beckens im Laufe der Entwicklungsgeschichte von *Branchiosaurus amblystomus*.

In der oben gegebenen Schilderung der Rumpfwirbelsäule von *Branchiosaurus amblystomus* hat die Anzahl der praesacralen Wirbel keine Berücksichtigung gefunden, weil sie gewissen Schwankungen unterworfen ist, welche mit dem fortschreitenden Wachsthum und mit der Metamorphose der Individuen in gesetzmässigem Zusammenhange und mit den morphologischen Verhältnissen der Sacralpartie und des vorderen Caudalabschnittes in so inniger Verbindung stehen, dass zuerst diese klar gelegt werden mussten. Auf Grund sorgfältigster und wiederholter Zählungen an etwa 30 besterhaltenen Individuen und durch ergänzende Beobachtungen an zahlreichen minder gut überlieferten Exemplaren hat sich nämlich mit zweifelloser Sicherheit constatiren lassen:

dass die Zahl der praesacralen Wirbel von *Branchiosaurus amblystomus* bei den Larven eine geringere ist, als bei den Reifen, — d. h. also, dass sich die Zahl der Rumpfwirbel mit fortschreitender Entwicklung der Thiere vermehrt. (Vergleiche dies an den Wirbelsäulen der auf Tafel XVI dargestellten 11 Exemplare.)

Ueber das Maass dieser Zunahme, also über die Zahl der Rumpfwirbel in den verschiedenen Wachsthumsstadien der Individuen, giebt umstehende Tabelle Aufschluss.

Aus dieser tabellarischen Zusammenstellung lässt sich ersehen, dass die Skelette der kleinsten Larven nur 20, diejenigen der grössten reifen Exemplare hingegen 26 (vielleicht sogar 27) praesacrale Wirbel aufzuweisen haben, und dass sich diese Zunahme Hand in Hand mit dem Längenwachsthum des Thieres, also auch der Rumpfwirbelsäule stufenweise, wie folgt, vollzogen hat:

Länge der Rumpfwirbelsäule	Anzahl der Rumpfwirbel
19 — 27 mm	20
28 — 35 mm	21
38 — 40 mm	22 - 24
41 — 56 mm	25 — 26 (?27).

Zur Erklärung dieser höchst auffälligen Thatsache bietet sich, da an die Einschiebung neuer Wirbel nicht zu denken ist, von vornherein nur ein Vorgang: die mit der Entwicklung des Thieres nach hinten fortschreitende

Verschiebung des Beckens von einem Schwanzwirbel zum nächsten. In Folge derselben mussten die durch die Stärke ihrer Rippen zu diesem Zwecke qualificirten ersten 5 oder 6 Caudalwirbel je einer nach dem anderen zuerst als Träger der Ileen, also des Beckens, kurz als Sacralwirbel dienen, um dann bei fortgesetzter Rückwärtswanderung des Beckens den Rumpfwirbeln zugesellt zu werden und deren Zahl zu vermehren.

Tabellarische Uebersicht über die Zahl der praesacralen Wirbel in den verschiedenen Wachsthumsstadien von *Branchiosaurus amblystomus.*

Länge des Rumpfes vom Hinterrande des Schädels bis zum vorderen Ende des Sacralwirbels in mm	Anzahl der praesacralen Wirbel
19	20
23	20
25	20
26	20
27	20
28	21
30	21
32	21
33	21
37	22
39	23 oder 24
43	25 oder 26
48	25 oder 26
50	26
52	26
54	26 oder 27
56	26 oder 27

Es fragt sich nun zunächst: ist ein derartiger Vorgang einer distalen Verschiebung, also eine Wanderung des Beckens als Glied der Reihe ontogenetischer Processe an lebenden Urodelen thatsächlich beobachtet und verfolgt worden? Meines Wissens ist dies nicht der Fall.[1]) Dahingegen

[1]) An von mir gezogenen 6 Tage alten, 33 mm langen Larven von *Salamandra maculosa* trug ebenso wie bei erwachsenen Individuen der 17. Wirbel das Becken.

hat namentlich CLAUS[1]) die phylogenetische Bedeutung einer Wanderung des Bekens bei den Amphibien eingehend behandelt. In der citirten Arbeit weist er zunächst darauf hin, dass sich selbst bei Individuen derselben Amphibienart eine nicht unbedeutende, dem herkömmlichen Artbegriff nicht gerade günstige Unbeständigkeit des Befestigungsortes des Beckengürtels und somit der Zahl der Rumpfwirbel bemerklich macht. Exemplare von *Salamandra maculosa* trugen den Beckengürtel bald am 16ten, bald am 17ten, ja am 18ten Wirbel, — solche von *Sal. atra* bald am 15ten, bald am 16ten, — solche von *Triton cristatus* am 17ten oder 19ten, — von *Triton helveticus* am 14ten oder 15ten, — von *Cryptobranchus japonicus* am 20sten, 21sten oder 22sten Wirbel.

Bei allen diesen Schwankungen in der Zahl der praesacralen Wirbel fehlen auch die verbindenden Zwischenstufen nicht, welche den Antheil an der Sacralbildung von jedesmal einem auf den nächsten Wirbel dadurch übertragen, dass je zwei aufeinander folgende Wirbel asymmetrische Form aufweisen, indem einer derselben links, der nächste hingegen rechts eine Sacralrippe und das Ileum trägt.

CLAUS erblickt in diesen Schwankungen der Wirbelzahl, sowie in der asymmetrischen Gestaltung des Beckens, soweit sie sich an Salamandrinen bemerklich machen, den Ausdruck der Tendenz, durch Rückwärtsverlegung des Beckens die Zahl der Rumpfwirbel zu vermehren und dadurch im Laufe der Generationen eine grössere Längserstreckung des Rumpfes als eine im Kampfe um's Dasein förderliche Umgestaltung zu erzielen. Eine fortgesetzte caudale Verschiebung des Beckens führe zu Gattungen wie *Proteus* und *Amphiuma*, bei denen der Rumpf bis zu 31 und 62 Wirbeln verlängert ist, und schliesslich zu Formen ohne hintere Extremitäten wie *Siren* mit 64 Rumpfwirbeln. — Dahingegen werde die Neigung der Verkürzung des Rumpfes durch Vorwärtsschiebung der Sacralregion bei Schwanzlurchen früherer Perioden „den Anlass zur phylogenetischen Entwicklung der Batrachier gegeben haben, bei denen bekanntlichst das Os ileum am neunten Rumpfwirbel befestigt ist."

Die von CLAUS aus rein osteologischen Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse über die Verschiebung des Beckengürtels an der Wirbelsäule der Urodelen fand H. VON JHERING[2])

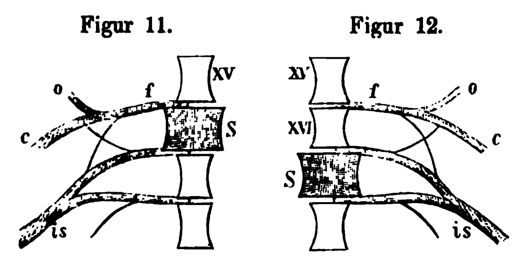
[1]) CLAUS, l. c., pag. 805, Verschiebungen des Darmbeines und der Sacralregion der Wirbelsäule von Amphibien.

[2]) H. v. JHERING, Ueber das peripherische Nervensystem der Wirbelthiere. Leipzig 1868, pag 17, 59, 66 ff.

auf anderem Wege bestätigt, indem er das Verhalten der Spinalnerven als entscheidendes Moment und als Maassstab für derartige Veränderungen benutzte. Er ging dabei von der Voraussetzung aus, dass Wanderungen des Beckens die Lagerung des Plexus lumbo-sacralis (also des Plexus, welcher zur Innervation der hinteren Extremitäten dient) und dessen Verhältniss zum Spinalnervensystem durchaus nicht beeinflussen könne, und zwar bei Urodelen umsoweniger, als sich bei ihnen das Ileum nicht direct an den Beckenwirbel, sondern an dessen Rippen anheftet. Es müsse aber offenbar für die Anlage des Spinalnervensystems ganz gleichgültig sein, ob dieses Rippenpaar dünner oder dicker ist, und ob es an seinem distalen Ende sich mit dem Ileum verbindet oder nicht. Es ist mithin vorauszusetzen, dass trotz der Differenzen in der Zahl der praesacralen Wirbel in Folge von Beckenverschiebungen, der Plexus dennoch überall die gleiche Anordnung und Lagerung besitzen und immer von den nämlichen Spinalnerven gebildet werden müsse. Dadurch wird der Plexus lumbo-sacralis zum fixen Punkte, an welchem sich Wanderungen des Beckens markiren.

Durch Beobachtungen an *Salamandra maculosa* fand H. von Jhering in einer gewissen Reihe von Fällen diese seine Voraussetzungen durchaus bestätigt. Bei den meisten der von ihm untersuchten Exemplare waren 15 praesacrale Wirbel vorhanden, — der 16te war der Sacralwirbel. An dem Plexus lumbo-sacralis von *Sal. maculosa* betheiligen sich 3 Spinalnerven. Der 16te Spinalnerv (Nerv. furcalis) entspringt hier zwischen dem letzten praesacralen Wirbel und dem Sacralwirbel und giebt den Nervus cruralis und obturatorius ab (vergl. Textfigur 11). Der zweite und dritte

Figur 11. Figur 12.



Der Sacralwirbel und der Plexus lumbo-sacralis von *Salamandra maculosa.*

XV, XVI = 15ter u. 16ter praesacraler Wirbel; — s = Sacralwirbel; — f = Nervus furcalis; — o = N. obturatorius; — c = N. cruralis; — is = N. ischiadicus. Nach H. v. Jhering.

nach hinten folgende Spinalnerv des Plexus erzeugen den mächtigen N. ischiadicus. Der Sacralwirbel, und zwar in diesem gewöhnlichen Falle der 16te Wirbel, hat also hier seine Lage zwischen dem 16ten und 17ten Spinalnerv. Anders dort, wo das Becken statt vom 16ten vom 17ten Wirbel getragen wird. Trotz dieser Aenderung in der Wirbelfunction sind die Verhältnisse des Plexus lumbo-sacralis vollkommen unverändert geblieben: der 16te Spinalnerv ist wie sonst der N. furcalis, er tritt noch immer zwischen dem 15ten und 16ten Wirbel aus, aber der 16te Wirbel ist nicht mehr der Sacralwirbel, sondern ist durch Verschiebung des Beckens zum letzten praesacralen Wirbel geworden, so dass der N. furcalis zwischen zwei praesacralen Wirbeln austritt. Der Sacralwirbel liegt jetzt zwischen den beiden hinteren Spinalnerven des lumbo-sacralen Plexus (vergl. Textfigur 12).

Aehnliche Verschiebungen der Lage des Beckens bei constantem Verhalten der Spinalnerven hat H. v. JHERING, ganz abgesehen von anderen von ihm behandelten Thiergruppen, an *Siredon pisciformis* und an *Salamandra atra* beobachtet.

Die von uns auf pag. 620 gegebene Tabelle liefert nun den augenscheinlichen Nachweis, dass sich in der individuellen Entwicklungsgeschichte des unseren lebenden Salamandriden so nahe stehenden *Branchiosaurus amblystomus*, also eines der geologisch ältesten Lurche thatsächlich noch eine solche rückwärts gerichtete Verschiebung der Sacralregion vollzogen hat.

Der Umstand, dass die Zahl der Caudalwirbel trotz der allmählichen Zuziehung der vordersten derselben zum Rumpfabschnitte, sich nicht zu vermindern, sondern ziemlich gleichzubleiben scheint, beruht auf der in gleichem Schritte nach hinten fortschreitenden Verknöcherung der letzten während des Larvenstadiums noch knorpeligen und deshalb nicht erhaltungsfähigen Caudalwirbel (siehe pag. 616).

Folgende in vorhergehenden Abschnitten unserer Arbeit erörterten Eigenthümlichkeiten im Skelettbau von *Branchiosaurus amblystomus* finden durch den Process der Rückwärtswanderung des Beckens von einem Caudalrippenpaare zum anderen ihre Erklärung, oder stehen mit ihm in ursächlichem Connexe:

1. die in der Tabelle auf pag. 620 zum ziffermässigen Ausdruck gebrachte Zunahme der Rumpfwirbelzahl mit fortschreitendem Alter und Wachsthum der Individuen;
2. die damit im Zusammenhang stehende Veränderung der Proportion zwischen der Länge von Schwanz und Rumpf zu

Gunsten des letzteren; — also die relative Verkürzung des Schwanzes bei älteren Individuen (siehe pag. 614);

3. die vollkommene Uebereinstimmung im Bau und in der Grösse des Sacralwirbels, also des vorübergehend als Beckenträger dienenden Wirbels und der benachbarten Rumpf- und Caudalwirbel (siehe pag. 613);

4. die grosse Zahl und die kräftige Gestalt der Schwanzrippen, die sich dadurch zu Beckenträgern qualificiren (siehe pag. 615).

Dass sich übrigens im Embryonalleben heutiger Vertrebraten thatsächlich Beckenwanderungen vollziehen, hat E. Rosenberg [1]) an Embryonen des Menschen und der anthropoiden Affen nachgewiesen. Während die praesacrale Wirbelsäule des Menschen aus 24 Wirbeln besteht, wird dieselbe in einem sehr frühen Entwicklungsstadium des menschlichen Embryos aus 26 Wirbeln gebildet. Der letzte derselben vereinigt sich später durch Verschmelzung der verdickten Enden seiner Seitenfortsätze und derjenigen der Sacralwirbel mit dem Sacrum (l. c., pag. 111), welches in diesem Stadium aus 6 Wirbeln (26. bis 31.) zusammengesetzt wird, — während die praesacrale Wirbelsäule durch diesen Vorgang auf 25 Wirbel reducirt ist. Im Laufe der weiteren Entwicklung löst sich zuerst der 31ste, dann auch der 30ste Wirbel aus der Verbindung mit dem Sacrum, um als Caudalwirbel selbstständig zu werden (l. c., pag. 110 u. 111). Zugleich mit dieser distalen Reduction der Wirbelzahl des Sacrums findet am vorderen Ende desselben die Aufnahme des 25sten bis dahin praesacralen Wirbels in das Becken auf die gleiche Weise statt, wie früher diejenige des 26sten (l. c., pag. 108 u. 111). Während dessen hat sich gleichzeitig das Ileum, welches früher dem 26sten und 27sten Wirbel anlag, am Sacrum weiter proximalwärts vorgeschoben. Bei der Entwicklung des menschlichen Sacrums werden also 2 bis dahin praesacrale Wirbel in das Sacrum aufgenommen, und im Gegensatze hierzu am distalen Ende des letzteren 2 Wirbel losgelöst und zu Schwanzwirbeln. Gleichzeitig schieben sich die Ileen nach vorn. Das Sacrum des menschlichen Embryos wandert mit anderen Worten proximal-, also vorwärts.

Zu gleichen Resultaten gelangt Rosenberg (l. c., p. 147 ff.) in Bezug auf die anthropoiden Affen, bei denen ebenfalls „ersichtlich ist, dass die in einer bestimmten Entwicklungsstufe letzten Wirbel der verschiedenen Regionen der Wirbelsäule auf einer weiteren Entwicklungsstufe zu den ersten der distal-

[1]) E. Rosenberg, Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule des Menschen. Gegenbauer's morpholog. Jahrbuch, Bd. I, 1876, pag. 102.

wärts folgenden Regionen werden, ... worin sich deutlich eine proximalwärts fortschreitende Umformung ausspricht."

Wie wir oben dargelegt haben, spielt sich in der Ontogenie von *Branchiosaurus amblystomus* ein ähnlicher Vorgang ab, — nur ist die Wanderung des Beckens die umgekehrte, — keine proximale, sondern eine distale. Die Eigenschaft eines der Wirbel von *Branchiosaurus* als Sacralwirbel ist keine primäre, sondern eine später erworbene.

11. Die Extremitäten.

Mit Bezug auf das Verhalten der Skeletttheile der Extremitäten von *Branchiosaurus* in den verschiedenen Entwicklungsstadien dieses Lurches liessen sich folgende Thatsachen feststellen:

1. Schon an den kleinsten Larvenskeletten sind ni... nur Ober- und Unterarm (getrennter Radius und Ul... letzten ... dern zugleich mit ihnen auch Ober- und ...derseits ...a), sontrennte Tibia und Fibula) ossificir...oung ab...nterschenkel (ge-Fig. 1 u. 2). Der Umstan... ...lfte eine... also überliefert (Taf. XVI, von Resten jugendli...säule ne..., dass unter dem reichen Materiale wurden, bei dene... beid...ner Larven keine Exemplare angetroffen darauf hin, da...ich der Spuren der Hinterextremitäten fehlen, weist nachdem au...d end...s die Verknöcherung des Skelettes erst begann, hervorgesp...en Lu...h die hinteren Extremitäten der Larven bereits ...medial...rosst waren.

2. ...Die Knochen des Armes und Beines sind zarte **Röhrenknochen** und bleiben dies auch im reifen ausgewachsenen Zustande der Thiere, wenn sich auch die Röhrenwandungen ...icken.

3. Die beiderseitigen, die Gelenkflächen tragenden **Enden** sämmtlicher Arm- und Beinknochen bleiben während des ganzen Lebens **knorpelig**; — alle diese Röhrenknochen sind ...halb in fossilem Zustande beiderseits offen (vergl. Taf. XVI, Fig. 1—11; Taf. XVIII, Fig. 16, 28, 31; Taf. XIX, Fig. 2, 6, 7).

4. Das Verhältniss der Länge des **Humerus** und **Femur** (und mit diesen der Extremitäten überhaupt) zu derjenigen des **Rumpfes** ändert sich im Laufe der Entwicklungsgeschichte von *Branchiosaurus* zu Ungunsten der Extremitäten in der aus ...stehender Tabelle ersichtlichen Weise.

Aus diesen Zahlen ist zu lesen: dass der Femur bei über ...maliger Verlängerung der praesacralen Wirbelsäule (von 18 zu 57 mm) nicht ganz um das Zweifache (von 4 auf 7,5 mm) und der Humerus auch nur etwas über das Zweifache seiner früheren Länge (von 3 auf 6,3 mm) gewachsen ist (vergl. Taf. XVI, Fig. 1—11). Die Extremitäten sind mit anderen

Tabellarische Zusammenstellung der Längen der Rumpfwirbelsäule, des Humerus und des Femur (in Millimetern) in den verschiedenen Wachsthumsstadien von *Branchiosaurus amblystomus*.

der Rumpfwirbelsäule	des Humerus	des Femur
18	3	4
25	4,5	5,5
30	5	6
35	5,5	6,5
40	6,3	7,5
50	6,3	7,5
57	6,3	7,5

Worten relativ viel kürzer geworden, — im Vergleiche mit der Wirbelsäule im Wachsthume beträchtlich zurückgeblieben. In Folge dessen hat sich das bei den kleinsten Larven herrschende Verhältniss der Länge des Oberschenkels zur Rumpflänge von $1 : 4\frac{1}{2}$ bei den grössten Reifen in $1 : 7\frac{3}{4}$, dasjenige des Oberarmes zum Rumpfe von 1 : 6 in 1 : 9 umgewandelt. Dahingegen haben diese im Larvenstadium schlanken, langgestreckten Röhrenknochen im Alter eine gedrungenere, stämmigere Gestalt angenommen und die Extremitäten dementsprechend eine kräftigere und zur Bewegung auf dem Lande geeignetere Form erhalten.

5. **Die Carpalia und Tarsalia** sind nicht nur bei den Larven **knorpelig**, sondern erleiden auch während der späteren Entwicklung durchaus keine Verknöcherung. Carpus und Tarsus sind deshalb nie fossil erhalten, vielmehr entspricht ihnen auch bei den grössten Individuen eine Lücke zwischen Unterarm- resp. Unterschenkelknochen einerseits und den Fingern resp. Zehen andererseits (Taf. XVI, Fig. 4, 5, 6, 9, 10; Taf. XVIII, Fig. 24.)

6. **Metacarpalia, Metatarsalia und Phalangen** sind bei den kleinsten Larven noch nicht ossificirt, fehlen deshalb deren Skeletten (Taf. XVI, Fig. 1. u. 2). Erst in einem späteren Abschnitte des Larvenstadium vollzog sich ihre Ossification zu zarten, Sanduhr-ähnlichen Röhrenknochen.

Der **Fuss** besteht aus 5 Zehen, jede derselben aus ein[illegible] Metacarpale, ausserdem die I. Zehe aus 3, — die II. [illegible] — die III. aus 3, — die IV. und V. aus je 2 Phala[illegible] denen der letzte zugespitzt ist (Taf. XVIII, Fig. 24[illegible]

Fig. 7). An der weniger gut erhaltenen Hand haben sich nirgends Metacarpalia und Phalangen von mehr als 4 Fingern auffinden lassen.

12. Das Schuppenkleid der Bauchseite.

(Vergleiche hierzu Tafel XIX.)

Die ersten Anfänge des Bauchpanzers gewahrt man bereits an noch kiementragenden Larven von etwa 50 mm Länge. Auf die Bedeutung solcher Exemplare als Bindeglieder zwischen den als nackte Larven und den als kiemenlose, reife Formen der Versteinerung überlieferten Individuen ist bereits bei Beschreibung des Visceralskelettes von *Branchiosaurus* auf pag. 606 hingewiesen worden. In diesem Entwicklungsstadium (siehe Taf. XIX, Fig. 2) zeigt sich auf der von Eisenhydroxyd gebräunten Gesteinsfläche ein weisser Anflug, der sich die berippte Wirbelsäule entlang nach hinten bis an die letzten praesacralen Wirbel erstreckt und sich beiderseits ziemlich scharf gegen das Rostbraun der Umgebung abgrenzt. Derselbe besitzt in seiner vorderen Hälfte eine Breite von 8 mm, überragt also die Wirbelsäule nebst Querfortsätzen und Rippen (zusammen 6 mm) beiderseits um etwas. Nach hinten zu verschmälert sich derselbe ganz allmählich, wird zugleich undeutlicher und endigt vor dem Sacralwirbel. Bei Anwendung einer starken Lupe giebt sich die hintere Hälfte dieses hauchartigen medialen Streifens zu erkennen als ein Chagrin von unregelmässigen Kalkkörnchen oder dünnsten Kalkschüppchen mit verschwimmenden Rändern, die eine gesetzmässige Anordnung nicht besitzen. In seiner vorderen Hälfte jedoch (siehe auch Taf. XIX, Fig. 1) macht sich eine, wenn auch noch sehr zarte, doch deutliche Schuppenbildung geltend unter gleichzeitiger Tendenz einer reihenförmigen Anordnung.

In einem späteren Stadium, bei bereits kiemenlosen, reifen, schon zum Leben auf dem Lande übergegangenen Individuen haben die Schuppen querovale Gestalt und scharfe Conturen angenommen, besitzen einen saumförmig verdickten Hinterrand, von welchem aus zarte, zierliche Radiärlinien auslaufen (vergl. diese Zeitschr. 1881, pag. 596 und Taf. XXIV, Fig. 7 u. 10), decken sich mit ihren Rändern dachziegelartig und sind in Reihen angeordnet. Diese Schuppenreihen gehören zwei Systemen an. Das erste nimmt etwa die beiden hinteren Drittel der Bauchfläche ein und besteht aus 35 — 40 nach hinten divergirenden Reihen (vergl. den Holzschnitt 13 auf pag. 629, ferner Taf. XVI, Fig. 7 u. 11; Taf. XIX, Fig. 3, 7, 8, 9). Das zweite deckt ungefähr die hintere Hälfte des vorderen Drittels der Bauchfläche, also die Unterseite der Brustgegend,

und besteht aus 10 bis 12 nach vorn divergirenden Schuppenreihen, die also einen nach vorn offenen Winkel einschliessen (II der Textfigur 13, ferner Taf. XVI, Fig. 11 und Taf. XIX, Fig. 4, 5, 6, 8 u. 9). Der Punkt, an welchem sich diese zwei Systeme berühren, die Stelle, von welcher sie nach vorn und nach hinten ausstrahlen, liegt hinter der mittleren Sternalplatte (th), etwa auf der Grenze zwischen dem ersten und zweiten Drittel der Rumpflänge (Taf. XVI, Fig. 11).

Einem noch etwas späteren Entwicklungsstadium scheint die Bildung eines dritten Systems von Schuppenreihen anzugehören. Dieselben bedecken in einer Zahl von 10—12 die vorderste Partie der Brustregion und die Halsgegend (III der Textfigur 13, ferner Taf. XIX, Fig. 6 u. 8), verlaufen in flachen Wellenlinien rechtwinkelig zur Längenaxe des Rumpfes und schneiden deshalb die nach vorn divergirenden Reihen des nächstfolgenden II. Systemes schräg ab.

Nach dem Vorgange Nitzsch's[1]), welcher die aus reihenförmig angeordneten Conturfedern bestehenden Streifen des Gefieders der Vögel Federfluren nannte, lassen sich die oben beschriebenen Systeme von Schuppenreihen als Schuppenfluren bezeichnen und zwar nach der Lage, die sie auf der Unterseite des Rumpfes einnehmen als Bauchflur (I), — Brustflur (II) — und Hals- oder Kehlflur (III).

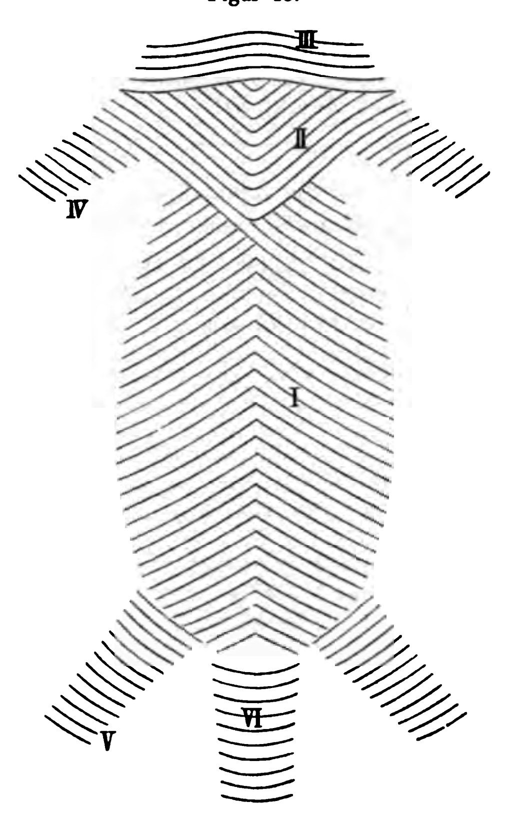
Die Breite dieses demnach aus 3 Schuppenfluren zusammengesetzten Bauchpanzers beträgt jetzt, bei einer Rippenlänge der betreffenden Individuen von 4—5 mm, etwa 22 mm.

War das Schuppenkleid anfänglich auf die Bauchfläche des Rumpfes beschränkt, so dehnt sich dasselbe später auch auf die Unterseite des Schwanzes und der Extremitäten aus. Auch hier wird seine Bildung eingeleitet durch einen hauchartig erscheinenden Chagrin von kleinsten Kalkkörnchen und -blättchen, an deren Stelle bei ausgewachsenen Exemplaren Schuppen gleicher Art wie die des eigentlichen Bauchpanzers treten. Diese naturgemäss kurzen Schuppenreihen verlaufen quer zur Längsaxe der Extremitäten und des Schwanzes, erreichen nicht ganz die Dimensionen der Bauchschuppen, nehmen nach dem Carpus, dem Tarsus und der Schwanzspitze zu an Grösse und Deutlichkeit ab und scheinen die innere Fläche von Hand und Fuss freigelassen zu haben (vergl. IV, V und VI der Textfigur). Diejenigen der Vorderextremität (der Armfluren) schliessen sich in ihrer Richtung beiderseits den nach vorn divergirenden Reihen des zweiten Systems der Bauchfläche, also der Brustflur, an (Taf. XIX, Fig. 6 u. 8); — diejenigen der Hinterextremitäten (der Schenkelfluren)

---

[1]) Ch. L. Nitzsch, System der Pterylographie. Halle, 1840, p. 21 ff.

Figur 13.



Schematische Darstellung des ventralen Schuppenkleides von *Branchiosaurus amblystomus.*

I bis V = Systeme (Fluren) von Schuppenreihen. I = Bauchflur; — II = Brustflur; — III = Hals- oder Kehlflur; — IV = Armfluren; — V = Schenkelfluren; — VI = Schwanzflur.

sind quer zu den nach hinten divergirenden Reihen des ersten Systems, also der Bauchflur gestellt (Taf. XVI, Fig. 10 u. 11; Taf. XIX, Fig. 7); diejenigen des Schwanzes (der Schwanzflur) endlich bilden nach vorn offene Bogen (Taf. XVI, Fig. 10; Taf. XIX, Fig. 7 u. 9).

Auf diese Weise hat sich beim reifen, ausgewachsenen *Branchiosaurus amblystomus* eine die gesammte Unterseite des Thieres deckende Panzerung aus Schuppenreihen vollzogen,

deren Anordnung und Vertheilung das in dem Holzschnitte auf pag. 629 wiedergegebene Schema zu Grunde liegt. Es ist einleuchtend, dass diese flurenweise Gruppirung der Schuppenreihen ein höheres Maass von Beweglichkeit des Rumpfes und der Gliedmaassen zum Zwecke hat.

Kurzer Rückblick auf die Hauptzüge der Entwicklungsgeschichte von *Branchiosaurus amblystomus* Cred.

Die kleinsten durch Beginn der Ossification erhaltungsfähig gewordenen Skelette von *Branchiosaurus amblystomus* besitzen eine Länge von etwa 25 mm.

Die Larven, von denen sie abstammen, früher *Br. gracilis* genannt, athmeten durch Kiemen. Diese wurden von 4 Paar Kiemenbogen getragen. Die knorpeligen Dorsalsegmente der letzteren waren an ihren einander zugewandten oberen Rändern mit kalkigen, deshalb fossil überlieferten Zähnchen besetzt. Das Ventralsegment des ersten Kiemenbogens ist schon bei den Larven verknöchert und mit deren Skelett fossil erhalten.

Sobald die Individuen eine Länge von 60—70 mm erreicht haben, verlieren sie die Kiemenbogen, gehen von der Kiemenathmung zur Lungenathmung über, treten also in den Zustand der Reife. Durch fortgesetztes Wachsthum erreichen sie eine Länge von 100—130 mm.

Die Entwicklungsgeschichte von *Branchiosaurus amblystomus* beruht somit auf einer Metamorphose, durch welche demselben eine systematische Stellung in nächster Nähe der Salamandriden angewiesen wird.

Mit dieser Metamorphose sind folgende Veränderungen im Skelettbau verknüpft:

Der stumpfe, kurze Schädel der Larven nimmt im Laufe der Entwicklungsgeschichte eine schlankere, gestrecktere Gestalt an. Verhält sich Anfangs seine Länge zur Breite wie 2:3, so sind bei ausgewachsenen Individuen beide Dimensionen einander fast gleich geworden. Diese Bevorzugung des Längenwachsthums vollzieht sich namentlich in der vorderen Schädelhälfte und innerhalb dieser vorzüglich dadurch, dass sich die Länge der Nasalien allmählich vervierfacht und dadurch derjenigen der Frontalia fast gleichkommt.

Die Vergrösserung der Orbitae hält nicht gleichen Schritt mit dem Längenwachsthume des Schädels, bleibt vielmehr hinter diesem zurück. Beträgt ihr Durchmesser bei den kleineren Larven die Hälfte der Schädellänge, so erreicht er bei den Reifen kaum noch ein Drittel derselben. Diese relative

Grössenabnahme beruht auf dem ausserordentlichen Wachsthum der den Hinterrand der Orbita deckenden, für den Stegocephalenschädel so charakteristischen Knochenplatten, des Postorbitale, Postfrontale und Jugale. Das Postfrontale, ursprünglich schlank und schmal sichelförmig, breitet sich hinten keilförmig aus. Das Postorbitale, bei jungen Larven eine schmale Spange, wird zu einer gleichschenklig dreiseitigen Knochenplatte, die sich keilförmig zwischen das Squamosum und Supratemporale einschiebt. Das Jugale verknöchert erst spät und wird zu einer halbmondförmigen bis abgerundet dreiseitigen Knochenlamelle, welche den Winkel zwischen Oberkiefer und Postorbitale deckt.

Zu dem Scleralring innerhalb der Augenkapsel der Larven gesellt sich bei reifen Individuen das Scleralpflaster, bestehend aus einem Mosaik kleinster Kalkschüppchen, welches die Fläche zwischen Scleralring und Frontalrand der Orbita einnimmt.

Das Foramen parietale, welches vermuthlich zur Aufnahme eines unpaarigen Auges (des Parietalauges) gedient hat, besitzt bereits bei den Larven eine verhältnissmässig beträchtliche Grösse.

Während von den Elementen des Schultergürtels die Scapula und die Clavicula im Laufe der Entwicklungsgeschichte ihrer Besitzer nur eine Grössenzunahme, kaum aber eine Veränderung ihrer Form erleiden, nimmt die mittlere Sternalplatte, die bei den Larven nur eine kleine, hauchartig zarte Lamelle bildet, die Gestalt einer 8—9 mm grossen, kräftigen, abgerundet fünfseitigen Platte an, welche vom Vorderrande aus bis fast zur Mitte tief geschlitzt ist. Die beiden winkelig nach oben und hinten gebogenen seitlichen Sternalplatten breiten sich an ihren der mittleren Platte von unten aufliegenden Enden blattförmig aus und rücken mit fortschreitendem Wachsthum des Thieres, nachdem sie sich bei den Larven in der Medianlinie fast berührt haben, immer mehr auseinander, also lateralwärts.

Die Anzahl der praesacralen Wirbel nimmt mit der Entwicklung des Individuums zu und vermehrt sich von 20 bei kleinsten Larven bis zu 26 bei ausgewachsenen Reifen.

Im Vergleich zur Länge des Rumpfes wird dahingegen diejenige des Schwanzes eine geringere; es findet mit dem Wachsthum des Thieres eine relative Verkürzung des Schwanzes statt, so dass dieser bei Reifen, statt wie bei den Larven zwei Drittel, nicht einmal mehr die Hälfte der Rumpfwirbelsäule misst.

Diese Thatsachen lassen sich nur durch eine rück-

wärts gerichtete Verschiebung des Beckens erklären, also durch eine Wanderung der Ileen von einem der mit auffällig kräftigen Rippen versehenen Caudalwirbel zum nächsten.

Mit der Längenzunahme des Rumpfes hält diejenige der Extremitäten nicht gleichen Schritt, bleibt vielmehr hinter dieser beträchtlich zurück. Dahingegen nehmen die bis dahin schlanken, langgestreckten, sehr dünnen Röhrenknochen der Extremitäten eine gedrungenere, kräftigere und stämmigere Gestalt an.

Gleichzeitig mit allen diesen Veränderungen im inneren Skelett vollzieht sich die Herausbildung eines Hautskelettes und zwar eines Schuppenkleides der Bauchseite. Dasselbe macht sich zuerst und zwar schon während eines späteren Abschnittes des Larvenlebens der Individuen als ein Chagrin von Kalkkörnern und -schüppchen in der Medianzone der Bauchfläche bemerklich, an dessen Stelle, jedoch ebenfalls noch vor Verlust der Kiemenbogen, zarteste Schuppenreihen treten. In späteren Stadien werden diese Schuppen stärker, decken sich dachziegelförmig und breiten sich, und zwar zu 3 Systemen von Schuppenreihen (Schuppenfluren) angeordnet, als Bauch-, Brust- und Kehlflur über die ganze Bauchfläche aus. Schliesslich erstrecken sie sich auch auf die Unterseite der Extremitäten und des Schwanzes (Arm-, Schenkel- und Schwanzfluren).

So hat sich denn allmählich die Metamorphose der durch Kiemen athmenden, nackten Larve zur reifen Form vollzogen. An die Stelle der Wasserathmung ist Luftathmung getreten, — der Rumpf hat sich in die Länge gestreckt, — der Schwanz hat sich verkürzt, der Schädel mehr zugespitzt, die Gliedmaassen sind kräftiger und stämmiger geworden, — die früher nackte Bauchfläche hat sich mit einem Schuppenpanzer bedeckt. Der Wasser bewohnende *Branchiosaurus gracilis* ist zum Land bewohnenden *Branchiosaurus amblystomus* geworden.

Inhalt.

8. Ueber den Glaukophan und seine Verbreitung in Gesteinen.

Von Herrn K. Oebbeke in München.

Literatur.

1. 1845. Hausmann: Beiträge zur Oryktographie von Syra. Göttingische gelehrte Anzeigen, 20. Stück, 3. Februar 1845, pag. 193—198. Referat: N. Jahrb. f. Mineralogie, Geologie etc., 1845, pag. 321.
2. 1845. Schnedermann: Analysen des Glaukophan von Syra. Ebenda pag. 197 und Journal f. prakt. Chemie, 34, pag. 238.
3. 1873. H. Rosenbusch: Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien. Stuttgart 1873, p. 342.
4. 1875. G. Strüver: Sulla Gastaldite, nuovo minerale del gruppo dei bisilicati anidri. Atti della Reale Academia dei Lincei. 2, Serie 2a, 1875. Referat: N. Jahrb. f. Miner., Geolog. etc., 1876, pag. 664.
5. 1876. O. Luedecke: Der Glaukophan und die Glaukophan führenden Gesteine der Insel Syra. Diese Zeitschrift, 1876. Referat: N. Jahrb. f. Miner., Geol. etc., 1876, pag. 778.
6. 1876. C. Bodewig: Ueber den Glaukophan von Zermatt. Pogg. Annalen, 158, pag. 224, 1876. Referat: N. Jahrb. f. Min., Geol. etc., 1876, pag. 771.
7. 1877. Rosenbusch: Glaukophan-artiger Amphibol in den Minetten von Wackenbach. Mikroskop. Physiographie der massigen Gesteine. Stuttgart, 1877. Die Steiger Schiefer und ihre Contactzone an den Granititen von Barr-Andlau und Hohwald. Abhandlg. d. geolog. Specialkarte von Elsass-Lothringen, I, 2. Heft, pag. 285. Strassburg 1877.
8. 1879. T. G. Bonney: Notes on some Ligurian and Tuscan Serpentines. Geolog. Magaz., Dec., II, 6, No. 8, 1879, pag. 362. Referat: N. Jahrb. f. Miner., Geol. etc., 1881, I, p. 394.
9. 1879. F. Becke: Gesteine von Griechenland. Tschermak's mineralogische u. petrogr. Mittheilungen, 1880, 2. Neue Folge, pag. 17-77. Referat: N. Jahrb. f. Mineral., Geol. etc., 1879, pag. 921.
10. 1879. A. Cossa: Rutil im Gastaldit-Eklogit von Val Tournanche. N. Jahrb. f. Mineral., Geol. etc., 1880, I, pag. 162.
11. 1879. Michel-Lévy: In Description géologique du Canton de Genève par A. Favre, 1879, I, pag. 264.
12. 1879. Fouqué et Michel-Lévy: Minéralogie microscopique, 1879. Paris. Atlas. Taf. 1, Fig. 2.
13. 1880. René Bréon: Séparation des minéraux microscopiques lourds. Bulletin de la Soc. minéralogique de France, 1880, 3, pag. 55.

14. 1880. A. LIVERSIDGE: Notes upon some Minerals from New Caledonia, read before the Royal Society of N. S. W., 1. Sept. 1880. Referate: N. Jahrb. f. Mineral., Geol. etc., 1882, II, pag. 11. Zeitschr. f. Krystallographie etc., 1884, 9, p. 568.

15. 1882. G. H. WILLIAMS: Glaukophan - Gesteine aus Nord - Italien. N. Jahrb. f. Mineral., Geol. etc., 1882, II, pag. 202.

16. 1883. CH. BARROIS: Mémoire sur les Schistes métamorphiques de l'île de Groix (Morbihan). Annales de la Soc. géolog. du Nord, 1883, 9, pag. 18. Referat: N. Jahrb. f. Min., Geol. etc., 1884, II, pag. 68.

17. 1883. — Sur les amphibolithes à glaucophane de l'île de Groix. Bulletin de la Soc. minéralogipue de France, 1883, 6, pag. 287. Referat: Zeitschrift für Krystallographie etc., 1885, 10, pag. 646.

18. 1883. Comte DE LIMUR: Note sur les schistes à glaucophane de l'île de Groix.. Bulletin de la Soc. minéralogique de France, 1883, 6, pag. 293.

19. 1883. A. VON LASAULX: Ueber das Vorkommen und die mineralogische Zusammensetzung eines neuen Glaukophangesteins von der Insel Groix an der Südwestküste der Bretagne. Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde. Bonn, 1883, pag. 263 — 274, Sitzung vom 3. December. Referate: N. Jahrb. f. Mineral., Geol. etc., 1884, II, p 68. Zeitschrift für Krystallographie etc., 1884, 9, pag. 422.

20. 1883. A. STELZNER: Ueber ein Glaukophan - Epidot - Gestein aus der Schweiz. N. Jahrb. für Mineral., Geol. etc., 1883, I, pag. 208.

21. 1884. P. LOHMANN: Neue Beiträge zur Kenntniss des Eklogits, vom mikroskopisch - mineralogischen und archäologischen Standpunkte. N. Jahrb. f. Min., Geol. etc., 1884, I, p. 83.

22. 1884. H. THÜRACH: Ueber das Vorkommen mikroskopischer Zirkon - und Titan - Mineralien in den Gesteinen. Würzburg, Verhandl. der Physikal.-medicin. Gesellschaft, 18, No. 10. Referate: N. Jahrb. f. Miner., Geol. etc., 1885, II, p. 396. Zeitschrift für Krystallographie etc., 1868, 11, p. 419.

23. 1885. F. BERWEITH: Ueber die chemische Zusammensetzung der Amphibole. Sitzungsber. der Wiener Akademie, 1885, (I), pag. 153 — 187. Referat: Zeitschr. für Krystallogr., 1885, 10, p. 406.

24. 1885. L. BUSATTI: Schisti a glaucofane della Corsica. Processi verbali della Soc. Toscana di Scienz. Naturali. 28 giugno 1885.

25. 1885. H. ROSENBUSCH: Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien. Stuttgart 1885, 2. Auflage, pag. 472.

26. 1886. T. G. BONNEY: On a Glaucophane - Eklogite from the Val d'Aoste. Mineralogical Magazine, July 1886, VII, No. 32.

Chemische Eigenschaften des Glaukophan.

Der Glaukophan ist in Säuren nur theilweise löslich. Vor dem Löthrohre wird er erst gelbbraun und schmilzt dann leicht zu einem olivengrünen Glase. LUEDECKE führt an, dass dieses Glas nach HAUSMANN's Angabe magnetisch sei, während er es als unmagnetisch gefunden hat. In der oben citirten

Arbeit HAUSMANN's habe ich eine derartige Angabe nicht gefunden. Dort wird nur gesagt, dass das Pulver des Glaukophan schwach vom Magnet angezogen wird. Von Borax wird der Glaukophan unter starker Blasenbildung leicht zum klaren Glase aufgelöst, dasselbe zeigt heiss die Eisenfärbung. Von Phosphorsalz wird er, mit ähnlicher Eisenreaction, nur unvollkommen aufgelöst. Nach LIVERSIDGE färbt er vor dem Löthrohr die Flamme gelb, giebt mit kohlensaurem Natron Manganreaction und schmilzt zu einem dunklen Glase. Das olivengrüne Glas wird nach dem Erkalten aschgrau (VON LASAULX).

Von folgenden Glaukophanvorkommen ist die chemische Zusammensetzung bekannt:

1. Syra, Mittel zweier Analysen, ausgeführt von SCHNEDERMANN. HAUSMANN, l. c. pag. 197.
2. Syra, LUEDECKE.
3. Insel Groix, VON LASAULX. Alkalienbestimmung von BETTENDORF.
4. Zermatt, BODEWIG. Mittel zweier Analysen. Im Original ist die Summe irrthümlich = 100,45 angegeben.
5. Zermatt, BERWERTH. Dem Glaukophan war Paragonit beigemengt, dessen Menge nicht bestimmt werden konnte.
6. Umgegend der Balade mine, Neu-Caledonien, LIVERSIDGE. Mittel zweier Analysen.
7. Gastaldit, COSSA in der Arbeit von STRUEVER. Mittel dreier Analysen.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
SiO_2	56,49	55,64	57,13	57,81	58,76	52,79	58,55
Al_2O_3	12,23	15,11	12,68	12,03	12,99	14,44	21,40
Fe_2O_3 . . .	—	3,08	} 8,01	2,17	—	—	—
FeO	10,91	6,85		5,78	5,84	9,82	9,04
MnO	0,50	0,56	—	—	—	Sp.	—
MgO	7,97	7,80	11,12	13,07	14,01	11,02	3,92
CaO	2,25	2,40	3,34	2,20	2,10	4,29	2,03
Na_2O	9,28	9,34	7,39	7,33	6,45	5,26	4,77
K_2O	Sp.	—	Sp.	—	—	0,88	—
H_2O	—	—	—	—	2,54	1,38	—
	99,63	100,78	99,67	100,39	102,69	99,88	99,71
Spec. Gew.	3,103 3,109 3,113	3,101	3,112	3,0907 (18°C)	3,0465	3,12	(3,016) 3,044 (10°C)
Mittel	3,108						

Aus 1) berechnete RAMMELSBERG (Mineralchemie, 1875, pag. 651)

$$Na : R = 1 : 1{,}33$$
$$R : Al_2 : Si = 3{,}3 : 1 : 7{,}8,$$

woraus sich die Formel ergiebt:

$$Na_2\,R_3\,Al_2\,Si_7\,O_{21} = \begin{cases} Na_2\ SiO_3 \\ 3\ R\ \ SiO_3 \\ Al_2\ Si_3O_9 \end{cases}$$

Aus 2) ergiebt sich nach LUEDECKE:

Si	: Al	: Fe	: R	: Na
10.83	: 3,42	: 1	: 3,29	: 3,48
21	: 6	: 2	: 6	: 6

$= 3\ Na_2\ SiO_3,\ 6\ R\ SiO_3,\ 3\ Al_2\ Si_3O_9,\ Fe_2\ Si_3O_9.$

Nach ROTH (Chem. Geologie, 1879, pag. 21) =

$$9\ Na_2O\ SiO_2 + 20\ RO\,SiO_2 + 10\,(R_2O_3\ 3\,SiO_2),\ \text{vielleicht}$$
$$= Na_2O\ SiO_2 + 2\ RO\ SiO_2 + R_2O_3\ 3\,SiO_2.$$

DOELTER (Zeitschr. f. Krystallogr., 1880, 4, pag. 39) hat aus LUEDECKE's Analyse den Gehalt an $Na_2\ Al_2\ Si_4O_{12}$ berechnet und gleich 62 pCt. gefunden. Der Rest kann (wie beim Arfvedsonit) als aus $Ca\ Mg_3\ Si_4O_{12}$ oder $Ca\ Fe_3\ Si_4O_{12}$ mit überschüssigem $Fe\ SiO_3$ und $Mg\ SiO_3$ bestehend gedacht werden.

Nach BODEWIG ist der Glaukophan eine isomorphe Mischung folgender einfacher Silicate:

$$Na_2\ SiO_3,\ Ca\ SiO_3,\ Mg\ SiO_3,\ Fe\ SiO_3,\ Al_2\ Si_3O_9,$$
$$Fe_2\ Si_3O_9.$$

Nach ROTH (l. c.) =

$$9\ Na_2O\ SiO_2 + 33\ RO\ SiO_2 + 10\,(R_2O_3\ 3\ SiO_2),\ \text{vielleicht}$$
$$= Na_2O\ SiO_2 + 3\ RO\ SiO_2 + R_2O_3\ 3\ SiO_2.$$

Der Gehalt an $Na_2\ Al_2\ Si_4O_{12}$ macht hier nach DOELTER ungefähr die Hälfte aus, während das Uebrige auf $Ca\ Mg_3\ Si_4O_{12}$ und $Ca\,Fe_3\ Si_4O_{12}$ und auf $\overset{II}{R}_4\ Si_4O_{12}$ zu vertheilen ist, endlich findet sich noch ein Eisenoxydsilicat. DOELTER glaubt, dass die Eisenoxydbestimmung BODEWIG's nicht ganz tadellos sei und unterlässt darum eine weitere Berechnung. (Bezüglich der Eisenoxydbestimmung vergl. W. SUIDA: Ueber das Verhalten des Eisenoxydes bei hohen Temperaturen. TSCHERMAK's mineralogische Mittheilungen 1876, pag. 175.)

Nach BERWERTH betheiligen sich an der Zusammensetzung des Glaukophan folgende Verbindungen:

$$Si_3\ Al_2O_9,\ Si\ CaO_3,\ Si\ MgO_3,\ Si\ Na_2O_3,\ Si\ H_2O_3.$$

Für den Gastaldit giebt STRUEVER die Formel:

$$(\frac{1}{5}\overset{I}{R}_2 + \frac{4}{5}\overset{II}{R})_3\ \overset{VI}{Al}_2\ \overset{VI}{Si}_9\ O_{27}$$

in welcher $\overset{I}{R}$ = Na mit etwas K, $\overset{II}{R}$ = Fe + (Ca + Mg) ist. Fe : (Ca + Mg) : Na ungefähr = 2 : 2 : 1.

Nach ROTH (l. c.) =

$$9\ Na_2O\ SiO_2 + 30\ RO\ SiO_2 + 25\ (Al_2O_3\ 3\ SiO_2),\ \text{vielleicht}$$
$$= Na_2O\ SiO_2 + 3\ RO\ SiO_2 + 3\ (R_2O_3\ 3\ SiO_2).$$

Nach DOELTER enthält er 34 pCt. $Na_2\ Al_2\ Si_4\ O_{12}$, während $Ca\ Mg_3\ Si_4\ O_{12}$ und $Fe_4\ Si_4\ O_{12}$ (oder $Ca\ Fe_3\ Si_4\ O_{12}$ und $Mg_4\ Si_4\ O_{12}$) ungefähr 40 pCt. bilden. Ausserdem muss hier noch die Existenz von $Mg\ Al_2\ Si_4\ O_{12}$ angenommen werden.

Aus dem Vorhergehenden dürfte ersichtlich sein, dass Analysen von möglichst frischem, einschlussfreiem Material, bei welchen auf die Bestimmung des Eisenoxyduls neben Eisenoxyd, sowie auf diejenige der Alkalien und des Wassers die grösste Sorgfalt verwandt wird, sehr wünschenswerth sind. Erst dann wird sich die Frage nach der Constitution des Glaukophan endgültig entscheiden lassen.

Krystallographische und optische Eigenschaften des Glaukophan.

Krystallsystem: monosymmetrisch.

Beobachtete Formen:

	∞P	(110)
	$\infty \bar{P} \infty$	(100)
	$\infty \grave{P} \infty$	(010)
p	oP	(001)
r	P	$(\bar{1}11)$

Gemessene Winkel:

$110 : 1\bar{1}0$	= 55°	16′	(Zermatt, BODEWIG),
„ „	= 55	10	(Syra, LUEDECKE),
„ „	= 54	51	(Syra, LUEDECKE),
„ „	= 55	15	(Groix, v. LASAULX),
„ „	= 56		(Groix, BARROIS),
$001 : \bar{1}11$	= 34	12	(Zermatt, BODEWIG),
$\bar{1}11 : 110$	= 67	17	(Zermatt, BODEWIG),

(001) und $(\bar{1}11)$ sind bei den Zermatter Krystallen stets matt. Die Krystalle sind in der Richtung der c-Axe stark entwickelt, und (110) vorherrschend. Endflächen sind im Allgemeinen selten, meist erscheinen die Krystalle an den Enden zerfasert oder in stabförmige Krystallbündel auslaufend.

Spaltbarkeit nach (110), wie bei der Hornblende, vollkommen.

Härte: 6—6,5. Nach LIVERSIDGE 6—7, nach HAUSMANN 5,5.

Glanz auf den Spaltflächen: Glas- bis Permutterglanz.

Bruch kleinmuschelig, auf dem Bruch nur wenig glänzend oder schimmernd, Fettglanz (STRUEVER).

Strich: Graublau.

Farbe: Schwarz-bläulich, lavendelblau.

Pleochroismus: Sehr deutlich:

|| c schwingende Strahlen tiefhimmelblau (RADDE's Scala 19 g—h v. LASAULX), lavendelblau, azurblau, ultramarinblau.

|| b schwingende Strahlen violettblau (RADDE's Scala 22k—m v. LASAULX), bläulich-violett, violett.

|| a schwingende Strahlen farblos (Schliffe von 0,0211 mm Dicke, MICHEL-LÉVY), farblos bis Stich in's Blauröthliche (v. LASAULX), blassgelbgrün, hellgelbgrün, gelbgrün.

$c > b > a$.

Um zu erfahren, ob die Färbung des Glaukophan vielleicht durch organische Substanzen bedingt sei, wurden Stückchen vorsichtig erhitzt. Sie färbten sich geblich und zeigten nach dem Glühen folgenden Pleochroismus:

|| c dunkelbraun bis hellrothbraun,

⊥ zu dieser Richtung hellgelb, schmutziggelbgrün bis nahezu farblos.

Das Material zu diesem Versuch wurde einem Glimmerschiefer von der Insel Syra (aus der hiesigen Sammlung) entnommen.

Nach dem Glühen zeigte der Glaukophan senkrecht zur Längsrichtung vielfach rissartige Striche, welche an den blauen, nicht angegriffenen Theilen fehlten. Die Auslöschungsschiefe erschien an manchen Stücken grösser, so dass nicht ausgeschlossen ist, dass eine Aenderung der Lage der optischen Constanten stattgefunden hat.

Die Färbung des Glaukophan scheint durch ein Eisenoxydulsilicat bedingt, dessen Eisenoxydul durch das Glühen in Oxyd umgewandelt wird.

Der Charakter der Doppeltbrechung ist negativ.

BODEWIG fand, dass in einer parallel der Symmetrieebene geschliffenen Platte, eine Hauptschwingungsrichtung, die zweite Mittellinie, im spitzen Winkel der Axen a und c liegt und mit der Verticalaxe folgende Winkel einschliesst:

Li	4°	24′
Na	4	16
Th	4	13

Michel-Lévy (Notiz in der Arbeit von Barrois, l. c., pag. 50) giebt an, dass beim Glaukophan vom Bois de Versoix (Valais) die Axe der mittleren Elasticität in (010) liege, mit der Kante (010 : 100) einen Winkel von ca. 3° bilde, und dass es wahrscheinlich sei, sie liege im stumpfen Winkel (001 : 100).

Beim Gastaldit ist der Auslöschungswinkel (in Bezug auf c) ca. 6°. Es war aber nicht zu bestimmen, ob er im stumpfen oder spitzen Winkel der Axen a und c liegt.

v. Lasaulx fand die Auslöschungsschiefe in Schnitten parallel 010 in Bezug auf die Verticalaxe = 4 — 6°. Die zweite Mittellinie liegt im spitzen Winkel β.

In allen von mir untersuchten Glaukophangesteinen wurden für den Glaukophan in Schnitten, welche parallel oder annähernd parallel der Symmetrie-Ebene waren, die Auslöschungsschiefen klein gefunden, sie bewegten sich in Grenzen, welche innerhalb der oben angeführten Werthe lagen.

Von obigen Werthen abweichende giebt P. Lohmann. Er bestimmte die Auslöschungswinkel am Glaukophan aus dem Saasthal (Canton Wallis) zu 24—26°, an demjenigen der Insel Syra = 21 — 28° und an demjenigen von Zermatt = 41°! Beim Glaukophan der ersten beiden Fundorte giebt er noch ausserdem an, dass die blau und violett dichroitischen Stücke einen Auslöchungswinkel von 36° zeigten. Dieses müssten, dem Pleochroismus nach, Schnitte mehr oder weniger parallel dem Orthopinakoid sein, welche also die geringsten Werthe für die Auslöschungsschiefe zeigen sollten!

Die Ebene der optischen Axen fällt zusammen mit der Symmetrieebene.

Nach Michel-Lévy (bei Barrois, l. c., pag. 50) ist dieses jedoch nicht der Fall. Wie schon angeführt, liegt nach diesem Autor die Axe der mittleren Elasticität in g′ (010) und es fällt demnach die Ebene der optischen Axen zusammen mit einer Ebene, welche annähernd senkrecht zum Prisma steht.

Lasaulx bestimmte den Winkel der optischen Axen für Li = 44° (in Canadabalsam).

		Luft		
Bodewig für	Li =	84° 42′,	in Oel:	51° 3′
	Na =	85 35	„ „	51 11
	Th =	86 39	„ „	51 24

Strüver für Roth und Grün in Luft = ca. 70°
Blau „ „ = „ 68

Michel-Lévy: 2 V = 35 — 44° (Bois des Versoix).
Barrois: 2 V = 30°.

ROSENBUSCH (I, 2. Auflage, pag. 460) giebt an:

$2\,V_{H} = 41^{\circ}\,22'$ (Groix, abgeleitet aus dem in Canadabalsam gemessenen Winkel von 44° und unter Annahme von $n = 1{,}55$ für Canadabalsam),

$2\,V_{na} = 41\quad 20$ (Gastaldit, ebenso berechnet aus $43^{\circ}\,58'$, SANGER).

Brechungsexponent: $\beta = 1{,}6442$ (SANGER, ROSENBUSCH, l. c., am Gastaldit).

Nach MICHEL-LÉVY (Note sur la biréfringence de quelques minéraux; application à l'étude des roches en plaques minces. Bull. Soc. minéralog. de France, 1884, 7, pag. 45):

Farbe der 0,03 mm dicken Platten: Indigo.

	$\alpha-\gamma$	$\beta-\gamma$
Glaukophan, Groix . . .	0,0199	—
„ Eklogit v. Versoix	0,0209	—
	0,0206	0,003 (bei BARROIS)
Gastaldit	0,0240	—

Verbreitung der Glaukophangesteine.

Das ältest bekannte Vorkommen von Glaukophangesteinen ist jenes von der Insel Syra. Ausser diesem wurden in den letzten Jahren die Vorkommen aus den Alpen, Griechenland, von Neu-Caledonien und von den Inseln Groix und Corsika bekannt. Im Frühjahr des Jahres 1885 fand ich ebenfalls auf lezterer Insel ein Glaukophangestein und bei Durchsicht der geognostischen Staatssammlung fielen mir Gesteinsstücke von der Insel Thermia (im Westen der Insel Syra) und von Smyrna (Kleinasien) auf, welche sich bei genauerer mikroskopischer Untersuchung gleichfalls als Glaukophangesteine herausstellten. Durch Herrn Dr. NAUMANN, früheren Director der geologischen Landesaufnahme von Japan, erhielt ich eine Suite von Gesteinen, unter denen einige von der Insel Shikok meine Aufmerksamkeit sofort erregten wegen ihrer Ahnlichkeit mit Glaukophan - Eklogiten. Die Untersuchung zeigte jedoch, dass in diesen Gesteinen kein typischer Glaukophan, sondern eine intensiv blaugrün gefärbte Hornblende vorkommt. Ich werde im Folgenden kurz die bisher bekannten und die neuen Vorkommen nach ihrer geographischen Verbreitung anführen.

I. Europa.

1. Die Insel Syra.

Die Angaben LUEDECKE's über die geologischen Verhältnisse der Insel Syra stützen sich auf VIRLET (Expédition scient. en MORÉE) sowie auf die Mittheilungen der Herren v. FRITSCH und FOUQUÉ.

Die Höhenzüge der Insel Syra werden wesentlich aus Glimmerschiefer, in welchem sich die Glaukophangesteine als Einlagerungen finden, zusammengesetzt; unter dem Glimmerschiefer tritt an einigen Stellen Gneiss zu Tage. In der Umgebung der Stadt Hermupolis bestehen fast alle Bergkuppen aus Marmor, welcher zuweilen Eisenkies führt und in manchen Lagen viel Glaukophan enthält. Im Südwesten der Stadt tritt der Marmor zurück und es erscheinen Thonschiefer, Thonglimmerschiefer und Glimmerschiefer.

Luedecke unterscheidet folgende Arten von Glaukophangesteinen:

1. Glimmerschiefer: Kaliglimmer, Quarz. Accessorisch: Glaukophan (manchmal stark vorherrschend), rothgelber Granat (sehr zurücktretend), gelber Epidot und grüner Chlorit.

2. Quarzitschiefer: Ungefähr 1 mm starke, parallel angeordnete Lagen von körnigem Quarz wechseln mit dünnen Häuten von Muscovit. Accessorisch: Epidot, Glaukophan, Granat.

3. Paragonitschiefer (Westseite der Insel): Paragonit, Dichroit, weisser Glimmer, braunschwarzer Glimmer, Disthen, Staurolith. Granat und Quarz fehlen.

4. Glaukophan-Eklogit (Ost- und Westseite): Hellgrauer Omphacit, Glaukophan, Granat. Accessorisch: Muscovit, Quarz, Eisenkies.

5. Eklogit-Glimmerschiefer bildet gleichsam das Uebergangsglied zwischen 1 und 2. Structur wie beim Lagenglimmerschiefer (Zirkel).

6. Omphacit-Paragonitgestein, steht auf der Grenze zwischen 4 und 5. Omphacit, Paragonit. Accessorisch: Glaukophan, Granat, Quarz, Epidot, Zoisit, Eisenglimmer, Calcit.

7. Glaukophanschiefer kommt in drei Varietäten vor, welche zusammengesetzt werden: a. aus Glaukophan und wenig grünem Glimmer, b. aus Glaukophan und Muscovit, c. aus Glaukophan, Muscovit und Epidot.

8. Glaukophan-Epidotgestein wechsellagert mit Eklogiten und Glaukophanschiefern. Glaukophan, gelblicher Epidot. Accessorisch: Omphacit, Zoisit und Granat-ähnliches Mineral. Die körnige Structur wird bedingt durch die kleinen Körner und Säulen von Epidot.

9. Omphacit-Zoisitgabbro: Omphacit, Zoisit. Accessorisch: Talk, Epidot, Glimmer, Turmalin, Calcit. Grobkörnig. Geht durch Aufnahme von Glaukophan in das folgende Gestein über.

10. Glaukophan-Zoisit-Omphacitgestein. Zoisit, Omphacit, Glaukophan, Muscovit. Accessorisch: Epidot, Turmalin, Quarz. Structur: Grobkörnig-schieferig.

11. Smaragdit-Chloritgestein: Smaragdit, Chlorit. Glaukophan, Omphacit, Glimmer, Granat und Epidot treten mehr zurück.

12. Hornblende-Chloritgestein (Westseite): Grüne Hornblende, Chloritschuppen. Accessorisch: Magneteisen, Omphacit und Epidot.

2. Thessalien (BECKE, l. c., pag. 49).

Näheres über die geologischen Verhältnisse in M. NEUMAYR: Ueberblick über die geologischen Verhältnisse eines Theiles der aegaeischen Küstenländer. Denkschr. d. k. k. Akad. der Wiss., Wien 1880, XL.

Aus dem krystallinischen Schiefergebiet vom rechten Salamvria-Ufer westlich von Babá beschreibt BECKE einen Glaukophan-Phyllitgneiss, welcher aus Glaukophan, Plagioklas, Orthoklas, Quarz?, blassgrünlichen Glimmeraggregaten und Pyrit besteht. Der Pleochroismus des Glaukophan ist sehr deutlich:

|| c blaugrün,
|| b violett,
|| a gelbgrün,

c > a, zwischen b und c kein merklicher Unterschied.

Die Auslöschungsschiefe ist gering.

Das Gestein ist ebenschieferig. In einer graugrünen, lichten Masse liegen grössere Schuppen von Kaliglimmer und langgestreckte, schmale und dünne Schmitzen eines dunkelblauen Minerals. Auf dem Querbruch erkennt man Feldspathkörner und umgewandelten Pyrit.

3. Süd-Euboea (BECKE, l. c., pag. 71).

In dem krystallinischen Schiefergebiet dieser Insel, welches z. Th. mit demjenigen Thessaliens ganz übereinstimmt, findet sich ein Glaukophan-Epidotschiefer. Dieses Gestein vom Ochagebirge besteht aus Glaukophan, Epidot, Chlorit, Orthoklas und Eisenglanz. In einer Varietät findet sich statt des Chlorit grüner Biotit.

Der Pleochroismus des Glaukophan ist folgender:

|| c rein azurblau,
|| b röthlich violett,
|| a gelbgrün, fast farblos.

c > b > a.

Auslöschungsschiefe 3—4°.

Das dunkelgraugrüne Gestein erscheint krummschieferig, aus dickeren und dünneren Flasern bestehend, welche hellere, körnige Partieen umschliessen, — erstere bestehen aus Glaukophan und Chlorit, letztere aus wenig Chlorit und Feldspath —

oder unvollkommen schieferig — alle Gemengtheile sind gleichmässig durcheinander gemischt. Eine andere Varietät ist lichtgrau gefärbt. Der Orthoklas bildet eine Art körnige Grundmasse, in ihr erkennt man feine blaue Striche und schwarze Pünktchen.

Eine lagenweise Sonderung der Bestandtheile ist nirgends zu bemerken, wohl aber deutlich eine lineare Parallelstructur.

4. Insel Thermia.

Diese Insel liegt im W. von der Insel Syra. Das untersuchte Gesteinsstück entstammt der geognostischen Sammlung der kgl. Akademie der Wissenschaften in München.

Die Hauptmasse des Gesteins besteht aus einem intensiv grün gefärbten, stengeligen bis faserigen, seidenglänzenden Mineral. Zwischen diesem erkennt man kleine, lebhaft roth gefärbte Granaten in scharf ausgebildeten Rhombendodekaëdern, silberweisse Blättchen eines optisch zweiaxigen, glimmerähnlichen Minerals und ein dunkelblaues Mineral in mehr oder weniger deutlichen, langprismatischen Gebilden. Diese Mineralien sind mit freiem Auge gut zu unterscheiden. Das Aeussere des Gesteins gleicht dem gewisser Strahlsteine. Die Anordnung der Mineralien ist z. Th. verworren faserig. Die Oberfläche ist rundlich höckerig.

Unter dem Mikroskop erkennt man folgende Mineralien:

Ein mehr oder weniger intensiv grün gefärbtes, breitstengeliges bis dünnfaseriges Mineral mit zur Längsrichtung verlaufenden Querrissen. Die breiten Partieen erscheinen an den Enden gern ausgefasert. Der Pleochroismus ist nicht sehr deutlich (|| c grünlich, senkrecht dazu grünlich-gelb). Die Auslöschungsschiefe in Bezug auf c wurde bis zu 40° gemessen. Das Mineral ist zum Pyroxen (Omphacit) zu stellen.

Glaukophan. Er zeigt den Pleochroismus (c blau, b violett, a farblos) und die geringe Auslöschungsschiefe, wie sie bereits vom Glaukophan anderer Fundorte früher erwähnt wurde. Querschnitte lassen nur die Flächen des Prismas erkennen. Häufig ist zu beobachten, dass der Glaukophan in ein grünliches Chlorit-ähnliches Mineral übergeht, so zwar, dass es nicht möglich ist zu bestimmen, wo ersteres aufhört und letzteres beginnt, eine Erscheinung, welche schon mehrfach beobachtet worden ist.

Weisser Glimmer schmiegt sich zwischen die oben genannten Mineralien. Dieser, der Glaukophan und Omphacit umhüllen die zierlichen, schön ausgebildeten, blassröthlichen Granaten, auf deren Sprüngen man hie und da Ablagerungen von Eisenglanz erkennt.

Rutil in gelben Körnern und Kryställchen findet sich als Einschluss im Omphacit und Granat.

Dort wo die meist ausgefaserten Omphacite liegen, ist der meiste Quarz zu finden. Seine secundäre Natur scheint nicht zweifelhaft.

Das Gestein der Insel Thermia ist demnach als ein Glaukophan - Omphacit - Glimmer (Paragonit?) - Schiefer zu bezeichnen.

5. Insel Groix.

Die ungefähr 20 km im Umfang messende und 14 km vom Morbihan entfernte, an der SW.-Küste der Bretagne gelegene Insel besteht nach Ch. Barrois wesentlich aus abwechselnden Lagen von Chloritschiefern und Glaukophan-führenden Hornblendeschiefern. Barrois stellt auf Blatt 88 der geologischen Karte von Frankreich diese Schichten zur oberen Abtheilung des Terrain primitif (schistes chloriteux et talcschistes des Alpes Lory); sie repräsentiren die Etage des Talcites cristallifères Cordier. Er glaubt dieselben als eine stark metamorphosirte Schichtengruppe ansehen zu dürfen, welche zur Etage der Phyllite (Phyllades) von St. Lô (Cambrien Dufrénoy) zu rechnen ist.

Die am weitesten verbreiteten und in ihrer Zusammensetzung beständigsten Gesteine sind folgende:

a. Amphibolithes à glaucophane. Grüne oder gelbliche Gesteine, welche wesentlich aus wechselnden Lagen von Glaukophan und Epidot mit untergeordneten Lagen von Quarz und weissem Glimmer bestehen.

Die Reihenfolge der ausgeschiedenen Mineralien ist folgende:

I. Rutil, Titanit, Magneteisen, Granat,
II. a. Glaukophan, Epidot,
b. Weisser Glimmer, Quarz,
III. Hornblende, Chlorit (beide secundär).

b. Amphibolithes grenatifères à glaucophane. Röthliche oder blauviolette Gesteine, wesentlich aus Granat und Glaukophan bestehend.

Hier sind zwei Varietäten, eine grobkörnige und eine feinkörnige, zu unterscheiden. Die letztere gleicht den granatführenden Phylliten.

Mit Ausnahme der Paragonitschiefer und der Omphacit-Zoisit-Gabbro's sind alle von Luedecke von der Insel Syra beschriebene Typen auch auf Groix vetreten.

von Lasaulx unterscheidet die Gesteine von Groix, welche er vom Grafen Limur erhalten hat, in folgender Weise:

I. Granat führende:

1. Reich an silberweissem Glimmer und Quarz (vollkommen Glimmerschiefer-ähnlich), Glaukophan in bis 1 cm langen und 2 mm dicken Stengeln. Zwischen Glaukophan und Glimmer goldgelbe, körnig-stengelige Epidot-Partieen. Granaten bis 2 cm gross.

2. Glimmer- und Quarz-arm. Glaukophan in kleinen Säulen, feinfaserige, seidenglänzende Aggregate und die Hauptmasse des Gesteins bildend. Granaten bis 1,5 cm, Glimmer ist selten, Quarz secundär auf Rissen. Epidot seltener.

II. Granatfreie Gesteine.

Sie sind sehr ähnlich den Muskovit-Glaukophanschiefern oder den Glaukophan-Epidotgesteinen von der Insel Syra. Bei ersteren ist der Glaukophan in ähnlicher Weise ausgebildet wie bei den Granat führenden Glimmerschiefer-ähnlichen Gesteinen. In letzteren bildet der Epidot zwischen dem Glaukophan oft 2—3 cm dicke Lagen von flaserig-stengeliger oder körniger Aggregation. Turmalin ist in diesen Varietäten sehr verbreitet, in manchen Stücken ist er fast ebenso häufig wie der Glaukophan.

Ausser den bereits angeführten Mineralien finden sich noch, und zwar ziemlich allgemein, wenn auch bald mehr, bald weniger häufig: Fuchsit, Sismondin, Rutil, Titanit, Titaneisen, Magnetit, Pyrit, Chlorit und Albit (in den eigentlichen Glaukophanschiefern fehlt der Feldspath).

Im Seesand von Groix wurden von Bréon nachgewiesen: Magnetit, Titaneisen, Granat, Staurolith, Amphibol, Glaukophan, Titanit, Pyroxen, Andalusit, weisser Glimmer, Quarz und Feldspath.

6a. Insel Corsika (Zwischen St. Florent und Bastia).

Bei St. Florent und Bastia finden sich, sowohl in jener Zone, welche zwischen der Kalk-Serpentinzone und der unteren Gneisszone liegt, wie auch in der unteren Gneisszone selbst, Gesteine, welche von L. Busatti als Glaukophangesteine erkannt wurden. Die Kalke und Serpentine sind nach Lotti (Bollet. d. R. Comit. geol. d'Italia, No. 3 e 4, 1883) vorsilurisch, nach Dieulafait (C. R. Ac. d. Sc. No. 15, 1883) triadisch oder permisch.

Die in der erst erwähnten Zone liegenden Gesteine sind grau oder graugrünlich, an einzelnen Stellen bläulich glänzend, faserig und mehr oder weniger leicht spaltbar, je nach dem Vorhandensein des Glimmers. Das specif. Gewicht schwankt zwischen 2,83—2,88.

Die Gesteine der Gneisszone treten in dieser in linsenförmigen Massen auf, sie sind in vollkommen ebene Platten

spaltbar, nicht glänzend und von dunkelgrauer Farbe. Specif. Gewicht 2,94.

Die mineralogische Zusammensetzung beider Gesteine erweist sich unter dem Mikroskop als die gleiche. Die äussere Verschiedenheit ist durch den grösseren oder geringeren Grad des Metamorphismus erklärbar. An der Zusammensetzung dieser Gesteine betheiligen sich folgende Mineralien: Glaukophan, weisser Glimmer (Paragonit), Chlorit, Turmalin, Eisenspath, Quarz, Calcit und Hämatit. Secundär sind Eisenspath, Calcit und ein Limonit-ähnliches Mineral.

Als Maximum der Auslöschungsschiefe beobachtete Busatti beim Glaukophan 5°.

Die erwähnten Gesteine wurden seiner Zeit von Lotti gesammelt und dem Museum in Pisa übergeben.

6b. Insel Corsika (La Barchetta).

Das leicht in 10—13 mm dicke Platten zu spaltende Gestein zeigt auf den Spalt-(Absonderungs-)flächen bläulichen Seidenglanz. Der Querbruch ist feinkörnig. Zwischen dünnen, vorherrschend bläulichen Lagen sieht man weissliche Körner (Quarz, Feldspath und Kalkspath) und diese umziehend feinere, schnürenförmig angeordnete, gelbliche Lagen (Epidot). Mit Säuren behandelt, erkennt man auf dem Querbruch deutliches Aufbrausen. Die einzelnen Körner sind so klein, dass man mit Hülfe der Lupe nur in wenigen Fällen sicher ihre Zugehörigkeit zu einem der genannten Mineralien erkennen kann.

Das Gestein wurde anstehend gefunden auf dem Wege von Corte nach Bastia, unmittelbar an der Strasse bei dem kleinen Weiler La Barchetta. Die näheren geologischen Verhältnisse konnten des anhaltend schlechten Wetters wegen nicht weiter verfolgt werden. Unterhalb des genannten Ortes treten Grünschiefer-ähnliche Gesteine auf, welche ungemein dicht sind und unter dem Mikroskop wesentlich aus winzigen Epidotkörnern und Chlorit-ähnlichen Mineralien bestehen.

Unter dem Mikroskop fällt vor Allem der Glaukophan in stengeligen bis breitblätterigen Aggregaten ohne Endflächen auf. Der Pleochroismus ist lebhaft, ‖ c blau (ungefähr 20, n nach Radde's Scala), senkrecht dazu blassgrünlich. Die Auslöschungsschiefe ist gering (4—6°). In Schnitten annähernd parallel der Basis erkennt man die prismatische Spaltbarkeit und die mehr violetten Farbentöne ‖ b. Der Glaukophan erscheint auch hier wieder stets auf's engste verknüpft mit einem grünlichen, schwach pleochroitischen, Chlorit-ähnlichen Mineral. In dem Glaukophan liegen, wie in einer Art Grundmasse eingebettet, Körner oder längliche Säulchen eines gelblichen, senkrecht zur Längsrichtung vielfach zerstückelten Minerals,

welches seinen optischen Eigenschaften nach als Epidot anzusehen ist. Häufig reihen sich diese Körner linear aneinander und ziehen sich in Windungen um Aggregate farbloser Mineralien, ähnlich wie der Glimmer im Flasergneiss. Sehr deutlich sieht man diese Erscheinung in Schliffen senkrecht zur Schieferung (wenn man von einer solchen sprechen kann). An den dünnsten Stellen der Präparate ist zwischen gekreuzten Nicols deutlich zu erkennen, dass die farblosen Partieen hauptsächlich aus mit vielen Zwillingslamellen versehenem Plagioklas bestehen. Die Feldspathe sind nicht immer frisch und häufig findet man in ihrer Nähe Kalk- und Quarzkörner. In den farblosen Körner-Aggregaten liegen noch viele, schwach pleochroitische (bläulich, bläulichgrün in der Längsrichtung und farblos senkrecht dazu) Strahlstein-ähnliche Mineralien und grünlich-gelbliche Mikrolithen von Epidot-ähnlichem Habitus, letztere besitzen häufig Endflächen. Wegen der Kleinheit dieser Gebilde waren ihre optischen Eigenschaften nicht näher zu ergründen. Dass wir es hier mit secundären Producten zu thun haben, dürfte nicht zweifelhaft sein.

Zwischen den grösseren Epidotkörner-Anhäufungen finden sich Eisenoxydhydrate abgelagert. Diese sowie der Quarz und Calcit sind secundäre Producte.

Sowohl von von Drasche (Tschermak's Mittheil., 1871, pag. 85), als von P. Lohmann (l. c.) werden Eklogite von Corsika erwähnt, leider aber ohne jede nähere Fundortsangabe. Da die Eklogite häufig Glaukophan-haltig sind, so schien mir eine mikroskopische Untersuchung auch des Eklogites in der Wiener Sammlung von Interesse. Durch das freundliche Entgegenkommen seitens des Intendanten der nat. Hof-Museen, des Herrn Ritter v. Hauer, wurde mir das fragliche Stück nebst Dünnschliffen durch Herrn Custos Dr. Berwerth zur Untersuchung übersandt. Glaukophan konnte in diesem Eklogit (mit der Fundortsangabe Corsika) nicht nachgewiesen werden. Auf Corsika selbst ist mir weder von anstehendem Eklogit, noch von Eklogit-Geröllen etwas bekannt geworden.

7. Alpengebiet.

Das bekannteste Vorkommen aus den Alpen ist jenes von Zermatt. Nach Bodewig (l. c., pag. 225) findet sich der Glaukophan in ein- und aufgewachsenen Krystallen daselbst im Gneiss mit Quarz, Kalkspath, Granat, Epidot und einem zweiaxigen Natronglimmer.

Lohmann erwähnt von Zermatt (Bagnethal[1]), Canton Wallis) ein Glaukophangestein, welches aus dunkellauchgrünem Om-

---

[1]) mündet bei Martigny in's Rhonethal.

phacit, Glaukophan, Glimmer, Quarz und Rutil besteht. Aus dem Saasthal[1]) (Canton Wallis) beschreibt derselbe ein Gestein, welches hellgrünen Omphacit, Glaukophan, Granat (Eisenoxyd und Glimmer?) enthält.

Im Süden von Zermatt liegt das Matterhorn und südlich vom Matterhorn beginnt das NS. streichende Val Tournanche, welches in's Val d'Aosta mündet. Im nördlichsten Theil des Val Tournanche an dem italienischen Abhange des Matterhorns fand Cossa (l. c., pag. 162) ein von ihm Gastaldit-Eklogit genanntes Gestein, dessen Hauptgemengtheil ein schön pleochroitisches, blaues Mineral ist, das optisch genau mit Struever's Gastaldit übereinstimmt. Unter dem Mikroskop erkennt man viele gelbbraune Körner, welche sich als Rutil erwiesen. (Ein ähnliches Gestein fand auch Cossa [Stelzner, l. c., p. 211] bei Graglia in der Gegend von Biella, Piemont.)

Es würde von grossem Interesse sein, zu erfahren, ob die Gesteinsvorkommen von Zermatt und aus dem Val Tournanche in näherer geologischer Beziehung stehen. Nach den bisher über das Vorkommen dieser Glaukophangesteine bekannten Mittheilungen dürfte das nicht unwahrscheinlich sein.

Struever's Handstücke entstammen den Kupfererzlagerstätten von Champ de Praz und S. Marcello im Val d'Aosta und von Brosso bei Jvrea. Die vom letzteren Orte wurden wahrscheinlich als Gerölle in der rechten Seitenmoräne des alten Gletschers gefunden, welcher das Valle di Aosta bei seiner Endmündung in die Padanische Ebene durchschneidet. Ein einziges Stück ist nach der Begleit-Etiquette im Hintergrunde des Valle di Locana gefunden. Dieses scheint Struever nicht unwahrscheinlich, weil auch im Süden des Val Locana, im Valle-Grande di Lanzo und im Val d'Ala, Gesteine auftreten, welche denjenigen von S. Marcello und Champ de Praz analog sind.

Aus dem Val d'Aosta wurde neuerdings von Bonney (l. c.) ein Glaukophan-Gestein beschrieben, welches an dem Fahrweg zwischen Verrex und St. Vincent im Val d'Aosta angetroffen wurde. Der Weg führt auf der linken Seite der Dora Baltea hinauf, und an der steilsten Stelle des Anstieges, zwischen den Weilern Berrioz und Nus (?), steht der Glaukophan-Eklogit an. Das sehr zähe Gestein besitzt eine etwas gefaltete Structur und einen ziemlich rauhen Bruch. Es besteht aus Granat, Hornblende, Glaukophan, Epidot, Glimmer und einem Titanhaltigen Mineral. Sein Vorkommen steht in engster Beziehung mit im Allgemeinen feinkörnigen Gesteinen den sogen. Schistes lustrées mancher Autoren resp. den grünen Schiefern der Schweizer

[1]) mündet unterhalb Brieg in's Rhonethal.

geologischen Karte. Unter dem Glaukophan-Eklogit liegt ein etwas Quarz führender Kalk-Glimmerschiefer, welcher augenscheinlich einem grünen Hornblende-Epidotschiefer eingelagert ist. Ueber ihm erscheint ein leicht spaltbarer grüner Schiefer (in seiner mineralogischen Zusammensetzung wahrscheinlich dem unten liegenden ähnlich); auf diesen folgt ein Gestein, welches ein stark zerquetschter Serpentin sein dürfte, und darauf ein grüner Schiefer, der hauptsächich aus grüner Hornblende und farblosem Glimmer mit etwas Quarz und Granat besteht.

Williams fand Glaukophangesteine als Gerölle im Flusse Stura, zwischen Germagnano und Lanzo bei Turin, welche folgende Zusammensetzung zeigten:

1. Wesentliche Gemengtheile: Glaukophan, Granat, Quarz. Accessorische: Rutil, etwas Augit und Pyrit.
2. Glaukophan, noch ein anderer Amphibol (Arfvedsonit) und reichlicher Augit (Omphacit), die übrigen Gemengtheile genau wie unter 1.
3. Das dritte Gestein ist wesentlich ein Omphacit-Eklogit mit accessorischem Glaukophan, Quarz, Rutil und Pyrit.

Zwischen Pegli und Pia an der Riviera di Ponente wurde anstehend ein Gestein gefunden, welches nach Williams wahrscheinlich identisch ist mit dem von Bonney als Glaukophan-Gabbro beschriebenen (s. weiter unten). Es ist bläulich-grün und sehr zähe. Unter dem Mikroskop zeigt dieses Gestein den Habitus eines Amphiboliths. Der Glaukophan ist schon faserig geworden. Rutil wurde nicht beobachtet. Ob Feldspath vorhanden war, ist fraglich. Weiter enthält es Titaneisen und ein sehr zersetztes Mineral (Augit?).

Bonney erwähnt von Pegli eine Serpentin-artige Breccie, mit Bruchstücken von Gabbro und Schichtgesteinen ein Agglomerat bildend, in welcher neben Ilmenit und einem Pyroxen-ähnlichen Mineral noch Glaukophan, etwas Serpentin, Hornblende und ein Chlorit-ähnliches Mineral auftritt. Weiter westlich erscheint ein Gabbro (Amphibolith Williams) mit Hornblende, Ilmenit, Diallag, Epidot und Glaukophan. Letzterer wurde auch in eingeschlossenen Schiefergesteinen nachgewiesen.

Am Schluss der Arbeit über den Glaukophan-Eklogit des Val d'Aosta (l. c., pag. 5) giebt Bonney noch eine genauere mikroskopische Beschreibung des Gesteins von Pegli, welches er auch weiter als Glaukophan-Gabbro bezeichnen wird. Der Feldspath ist fast ganz zerstört, und der Pyroxen (Diallag) ist in Hornblende umgewandelt. Der meist mehr oder weniger faserige Glaukophan scheint secundärer Natur zu sein. Neben dem Glaukophan findet sich noch eine blassgrüne Hornblende.

Aus dem Gebiete des Berner Jura sind uns Glaukophangesteine bekannt geworden durch Michel-Lévy und Stelzner.

In der Description géologique du Canton de Genève von A. Favre (l. c. pag. 264) sagt dieser: Als erratische Blöcke finden sich bei der Vacherie de Sonvilliers, im Westen von St. Imier (Canton Bern, Bezirk Courtelary), bei Pregny, Canton Genf, rechtes Seeufer, und zwischen Veirier und Etrembières am Fusse des Berges Salève (Canton Genf) Gesteine, welche nach Michel-Lévy folgende Zusammensetzung besitzen: Feldspath (Orthoklas) selten, Titanit, Magnetit, Eisenglanz, Granat, Glaukophan, Epidot, Chlorit, wenig weisser Glimmer (secundär) und manchmal etwas Strahlstein. Glaukophan und Epidot herrschen vor. Sie erinnern an die Gesteine der Insel Syra und verdienen den Namen Glaukophan-Glimmerschiefer.

Das von Stelzner untersuchte Gestein stammt ebenfalls von einem erratischen Block, oberhalb Sonvilliers, im St. Immenthal (900 m Meereshöhe), nach von Fellenberg im Gebiete des Rhone-Erraticums. Das feinkörnige dunkelblaugraue Gestein enthält folgende Mineralien: Glaukophan, Epidot, Titanit, Magnetit, Rutil, grünes, feinfaseriges Mineral, glimmerartiges Mineral, Quarz. Orthoklas und Granat wurden nicht beobachtet. Er bezeichnet es als Glaukophan-Epidotgestein.

Obgleich dieses Gestein mit dem von Michel-Lévy beschriebenen, seiner mineralogischen Zusammensetzung nach, nicht genau übereinstimmt, so ist doch wohl kaum zu zweifeln, dass sie alle den Walliser Alpen entstammen. Wissen wir ja doch, dass da, wo Glaukophangesteine auftreten und wo sie eingehender untersucht werden konnten, sie sich durch Mannichfaltigkeit in ihrer mineralogischen Zusammensetzung auffallend auszeichnen. Eine genaue Untersuchung der Mte Rosa-Gruppe wird diese Annahme bestätigen.

8. Vogesen.

Rosenbusch erwähnt das Auftreten des Glaukophan (Auslöschungschiefe im Maximum 17°) in einer Minette der Gegend von Wackenbach im Breuschthal. In den contactmetamorphen Kalken des Breuschthals wurde von Delesse, nach Rosenbusch, Asbest-artiger Glaukophan (Krokydolith) aufgefunden.

9. Kleinasien. Smyrna.

In der geognostischen Sammlung der Akademie der Wissenschaften zu München befindet sich ein Gesteinsstück, welches an derjenigen Stelle gesammelt wurde, auf welcher das alte Smyrna stand. Es ist vorherrschend bläulich gefärbt und erscheint nur durch gelblich gefärbte Mineralien etwas gestreift.

Mit freiem Auge sind die einzelnen Mineralien nicht zu unterscheiden. Die gelben Streifen erreichen zuweilen eine Dicke von 4 mm und mehr. Das Gestein scheint ziemlich dickbankig aufzutreten. Auf der z. Th. verwitterten Gesteinsoberfläche sowie an manchen der schnürenförmig eingelagerten gelblichen Theile ist nach Befeuchten mit Salzsäure deutliches Aufbrausen wahrzunehmen.

Unter dem Mikroskop unterscheidet man Glaukophan, Epidot, weissen Glimmer und ein Chlorit-ähnliches Mineral.

Die gelblich-grünen oder gelben, meist länglichen Epidotkörner (die optische Axenebene steht senkrecht zur Längsrichtung) mit deutlicher Querabsonderung zeigen in Gemeinschaft mit dem Glaukophan und weissen Glimmer eine lineare, nicht lagenweise Anordnung. Die relativen Mengen dieser Mineralien sind an verschiedenen Stellen verschieden. Sie umschliessen vielfach hellere Partieen, welche vorzugsweise aus Feldspathkörnern bestehen, die häufig sehr schön erhaltene Zwillingsstreifung zeigen, und aus einem feinkörnigen Gemenge farbloser Mineralien, welche wahrscheinlich Quarz und Feldspath sind. Auch hier tritt der Glaukophan in engster Beziehung mit dem chloritischen Mineral auf, so dass eine Entstehung dieses aus jenem in vielen Fällen sicher nachzuweisen ist.

Die Anwesenheit des Turmalin ist zweifelhaft. Rutil wurde in den untersuchten Schliffen nicht gesehen.

Das Gestein ist als ein Epidot-Glaukophanschiefer zu bezeichnen.

10. Australien.

In der Nähe der Balade mine, Neu-Caledonien, findet sich nach Liversidge ein Glaukophangestein in ziemlicher Menge. Der Glaukophan herrscht vor und bildet stellenweise die Grundmasse, in welche die anderen Mineralien, Granat, Glimmer und Quarz, eingelagert sind.

Ueber das geologische Vorkommen dieses Glaukophan-Glimmerschiefers wird nichts gesagt. Liversidge fand die Gesteinsstücke in der Sammlung des Herrn Pryor.

Der Glaukophan erreicht eine Länge von $^1/_2$—$^3/_4$ Zoll bei einem Durchmesser von $^1/_8$ Zoll.

Thürach (l. c., pag. 48) erwähnt Glaukophan aus dem Schutt des Quarzporphyrs von Sailauf, des Granits von Görlitz und von Fürth im Odenwald und aus dem Staurolith-Gneiss von Steinbach bei Aschaffenburg; ferner aus dem Turon-Mergel vom Hospitalberg bei Löwenberg und dem Septarienthon von Flörsheim bei Frankfurt a. M.

P. LOHMANN (l. c., pag. 112) wies Glaukophan nach in einem aus Eklogit gefertigten Steinbeil, welches den Pfahlbauten des Bieler See's (Canton Bern, Schweiz) entstammt. In seiner Zusammensetzung erinnert dieser Eklogit sehr an den aus dem Saasthal.

CH. BARROIS (l. c., pag. 50) führt an, dass die blauschwarzen Hornblenden der typischen bayerischen Eklogite, welche von SANDBERGER und Anderen zum Karinthin (WERNER) gestellt werden, unter dem Mikroskop nicht von dem Glaukophan der Insel Groix zu unterscheiden seien. Ich habe eine Anzahl Eklogite aus dem Fichtelgebirge untersucht und von mehreren der dunklen Hornblenden orientirte Schliffe angefertigt, kann aber, was die optische Untersuchung angeht, mich obiger Ansicht nicht anschliessen. Der Pleochroismus war selbst bei den am intensivst blau (blaugrün) gefärbten Hornblenden in Schnitten, welche || $\infty P \infty$ giengen, nie derjenige, wie wir ihn am Glaukophan kennen gelernt haben. Die violetten Farbentöne || b habe ich nie beobachten können. Auch war der Auslöschungswinkel (c : c) stets ein merklich grösserer. Auch Herr Prof. SANDBERGER hatte mir auf eine Anfrage die gütige Mittheilung zukommen lassen, dass er niemals in den fichtelgebirgischen Eklogiten eine Hornblende mit den optischen Eigenschaften des Glaukophan gesehen habe. Dass zwischen den stark pleochroitischen Hornblenden der Eklogite und dem Glaukophan Beziehungen bestehen, ist ja nicht ausgeschlossen. Welcher Art diese Beziehungen sind, muss die chemische Untersuchung zeigen. Die blaugrünen, dunklen Hornblenden der Eklogite aus dem krystallinischen Schiefergebiet der Insel Shikok (Japan) zeigen eine auffallende Aehnlichkeit mit den dunklen Hornblenden der Eklogite des Fichtelgebirges.

B. Briefliche Mittheilung.

Herr E. Geinitz an Herrn C. A. Tenne.

Ueber Åsar und Kames in Mecklenburg.

Rostock, den 18. August 1886.

Da ich das Vorkommen echter Åsar und Kames in der mecklenburgischen Diluviallandschaft bisher nur ganz flüchtig erwähnt habe [1]), möchte ich nunmehr einige derartige Vorkommen genauer mittheilen.

1. Åsar: Häufig finden sich in der von den postglacialen Schmelzwassern durchfurchten Diluviallandschaft schmale Rücken oder isolirte Kegel, welche ihrem Aeussern nach mit den Åsar verglichen werden können, welche aber ebenso gut als Plateaureste (von mir als „Woorte" bezeichnet) gelten können, d. h. von der Erosion und Evorsion verschont gebliebene Partieen des früher mehr zusammenhängenden Diluvialplateaus. Neben diesen unsicheren Formen trifft man aber auch ganz unzweifelhafte „Åsar", deren Bau und Conturen genau mit den Beschreibungen aus skandinavischen, ehstländischen oder nordamerikanischen Gegenden übereinstimmen.

Ein ganz ausgezeichnetes Beispiel findet sich bei Gross-Lunow, 7 Kilometer südwestlich von Gnoien (auf meiner Uebersichtskarte der Seeen, Moore und Thalläufe Mecklenburgs [2]) in dem Gebiete zwischen den Orten Boddin und Jördenstorf gelegen).

Die dortige Gegend dacht sich ganz allmählich von SW. her von 50 m zu 40 m im O. und zu 30 bis 35 m im N. ab;

[1]) Der Boden Mecklenburgs: Forschungen z. deutschen Landes- und Volkskunde, I, 1, 1885, pag. 11; und VII. Beitrag z. Geologie Mecklenburgs. Arch. Ver. Naturgesch. in Mecklenburg, 1885, pag. 91.

[2]) Güstrow, Opitz u. Co. 1886.

sie gehört dem hier sehr undeutlichen „Geschiebestreifen III“ und dem sich ihm im NO. anschliessenden Gebiet von „gemischtem Typus“ an, in welchem blockarmer, oberer Geschiebemergel und „untere“ Sande abwechselnd den Boden bilden.[1]) Eine ausgesprochene „Moränenlandschaft“ ist nicht entwickelt, doch zeigt das ziemlich ebene Plateau auch hier zahlreiche „Sölle“ und grössere rundliche, flache Torfdepressionen; ausserdem haben sich hier zahlreiche lange und breite, aber stets flache Moorniederungen gebildet, ursprünglich meist isolirt, wenn auch oft in geraden oder gebogenen Reihen hintereinander gelegen, jetzt durch Gräben zu mehrfachen langen Wasserläufen verbunden.

Auf diese zahlreichen flachen und weit ausgedehnten, sich oft mehrfach zipfelartig erweiternden Moorniederungen der dortigen Gegend (auf meiner erwähnten Uebersichtskarte nicht ganz vollständig angegeben) möchte ich besonders aufmerksam machen.

An einer solchen rinnenförmigen Moorniederung liegt der erwähnte Åszug. In dem steinbestreuten „unterdiluvialen“ Sandgebiet zwischen Klein-Lunow und Holz-Lübchin beginnt die flache Depression mit zwei Zipfeln, durch Gräben nach W. und N. in nachbarliche selbstständige Depressionen entwässert und setzt sich in bogiger Krümmung als schmales Thal nach S. fort, hier bei Poggelow und Neu-Remlin wieder zweizipfelig endigend. Längs der Ostseite des Thales und des östlichen Zipfels zieht sich in rein nord-südlicher Richtung das Ås hin, als ein fast 2 km langer, schmaler, aus 4 einzelnen durch Moorniederungen getrennten Rücken bestehender Zug.

Der nördliche Anfang ist ein kleiner niederer, bewaldeter Rücken. von etwa 5 m Höhe, etwa 20 m Länge und 30 m Breite, welchen die Eisenbahn durchschnitten hat und dabei neben der hier angelegten Sandgrube schön seine Structur entblösste. Er flacht sich im Norden allmählich ab, ist gegen das Torfthal im W. und im S. scharf abgegrenzt, gegen das Plateau im O. nur durch eine unbedeutende, aber doch auffällige Depression geschieden, so dass es äusserlich scheint, als sei er auf den Rand der Torfwiese aufgeschüttet; doch ist sein Untergrund nicht Torf. Der Rücken ist zusammengesetzt aus Grand, Spathsand und thonigem Feinsand (Schluffsand), mit ausgezeichneter discordanter Parallelstructur, theilweis in steiler, nach aussen abfallender Schichtenstellung; diese Sedimente sind ringsum bedeckt von steinreichem, ungeschichtetem Blockkies oder Blockmergel in etwa 0,5 m Mächtigkeit. Zu

[1]) E. Geinitz: Die mecklenburg. Höhenrücken (Geschiebestreifen): Forsch. z. d. Landesk., I, 5, 1886, pag. 55, Karte A.

beachten ist, dass dieser Deckmergel und Deckkies auch an den Gehängen auftritt, somit der Contur des Hügels folgt, nicht nur oben lagert und seitlich fehlt, wie es bei späterem Abschnittprofil eines „Plateaurestes" sein würde.

Durch die sich ausweitende Torfwiese gänzlich abgetrennt folgt im S. ein noch viel schärfer ausgeprägter Wall. Auch er liegt an der Ostseite des Torfthales, aber im O. ist er noch durch eine schmale Torfrinne von dem Lunower Plateau geschieden. Seine Höhe (er ist auf 25 m hoch zu schätzen) seine steilen, oft 30° geneigten Abhänge, auch sein ebenso schroffes nördliches und südliches Ende, sein schmaler, 8—30 Schritt breiter Kamm, lassen ihn geradezu als Wall oder Damm bezeichnen. Seine Kammlinie verläuft mehrfach eingebogen, so dass er aus etwa 6—8 verschmolzenen Rücken zu bestehen scheint; in nord-südlicher Richtung hat er eine Länge von 750 m, seine Basis ist bis 100 m breit. Bisweilen laufen von diesem Kamm Circus-artige Einsenkungen herab, sogen. „Åsgruben". Die an seiner östlichen Seite verlaufende Torfrinne, die man als „Åsgraben" bezeichnen kann, hört im S. auf und geht in eine flache Depression des Sandbodens über, welche das nachbarliche, etwa ebenso hoch wie der Åsrücken belegene Plateau abtrennt. Auf der Oberfläche des von Buchen und im südlichen Theil von Kiefern bewaldeten Ås liegen massenhafte Geschiebe, z. Th. von enormer Grösse (so z. B. ein 4 m langer Granitblock). Zwei tiefe Sandgruben in seinem südlichen Theil zeigen seinen Bau: Feinsand, Sand und grobes Geröll in horizontaler Lagerung und auch in steilster Schichtenstellung, in sich vorzüglich discordant parallel struirt, bedeckt von 0,2—1 m lehmigem Decksand, welcher ungeschichtet die Sedimente discordant überlagert, auch zapfenartig in sie eingreift, mit zahlreichen grossen, geschrammten Blöcken (keinen Kantengeröllen!). Die Schichten sind hier zuweilen von der Hügelcontur abgeschnitten.

An den plötzlichen Absturz des Rückens im S. schliesst sich die Ausweitung der Torfniederung an, zu welcher die oben genannte östliche Plateaudepression als „Thalbeginn" hinführt.

Nach dieser Unterbrechung folgt im S. ein weiterer, 130 m langer Åsrücken, der nur im N. und S. von Torfniederungen abgegrenzt, im O. und W. dagegen durch Depressionen des Plateaus von dem gleich hoch (40 m über dem Meere) gelegenen Plateau geschieden ist. Er besteht aus Sand mit ganz enormen Massen von Steinen und Blöcken bestreut, die auch auf dem Felde an seinem Abhang das Bild einer wüsten Steinbeschüttung bieten, während diese Steinbestreuung abseits des Hügels nach dem Diluvialplateau sehr rasch zurücktritt; ganz besonders deutlich war dies Verhältniss zu beobachten, als das

Gebiet, Hügelgehänge und Nachbarplateau, für eine einheitliche Feldbestellung frisch gepflügt war.

Im S. folgt nun auf den Steilabsturz dieses Hügels wieder eine Torfwiese mit zipfelförmiger Verlängerung nach S., an deren Ostseite, vom Plateau ebenfalls im O. nur durch Bodeneinsenkung geschieden, als vierter Theil ein ganz schmaler, etwas niedrigerer, 150 m langer Kamm liegt, der wiederum von enormen Massen grosser Blöcke besäet ist, die z. Th. hier auch zu Dolmen und Steinkisten benutzt gewesen sein mögen.

Südlich von hier liegt der schmale, zipfelförmige „Thalbeginn“ der Lunower Torfrinne; an ihn schliesst sich aber im S. eine alluvialfreie Depression, die bald zu einem anderen Torfmoor bei Schwasdorf mit einer Umbiegung nach W. führt.

Auch hier ziehen sich an der Ostseite der Niederung, mit der gleichen westlichen Umlenkung, mehrere isolirte, sich scharf von ihrer Umgebung abhebende Kegel und Rücken hin, ebenfalls aus Sand mit blockreichem Deckkies bestehend, so dass wir an den oben beschriebenen 2 km langen Ås noch als Fortsetzung einen Zug von 2,2 km Länge anreihen müssen. Seine Zusammensetzung und seine Oberflächenverhältnisse sind dieselben wie bei der beschriebenen nördlichen Hälfte. —

Ein anderes deutliches Beispiel eines ca. 3,5 km langen „Ås“ findet sich längs einer ungefähr nord-südlich laufenden Torfthalrinne nördlich von Hohen Sprenz unweit Schwaan. Hier zieht sich zunächst in dem nördlichen Theil der Rinne in der Nähe der Wiendorfer Ausbaue auf der westlichen Seite des Thales ein schmaler, aus Einzelrücken zusammengesetzter Rücken von derselben Höhe wie das Nachbarplateau hin, von diesem im W. durch einen schmalen, mit Torf erfüllten „Åsgraben“ resp. eine deutliche Depression geschieden. Er besteht aus theilweise mächtigem (bis 5 m), ziemlich steinreichem, oberem Geschiebemergel, unter welchem Kies und Sand aufgequetscht hervortritt, oder aus 1 — 2 m mächtigem, ungeschichtetem Deckkies oder Geschiebelehm, mit reichem Steingehalt, der auf Kies und Feinsand lagert.

Der südliche Theil dieses schmalen Rückens ragt in die Mitte des Torfthales, indem letzteres hier von einem zweiten selbstständigen Torfthal gewissermaassen abgelöst wird, welches in unmittelbarer Nachbarschaft hier seinen „Wannenbeginn“ hat. In weiterer Folge mit südöstlicher Umlenkung liegen bis nach Klein Sprenz hin in dem Thal noch mehrere derartige, flacher werdende Rücken.

Daneben treten noch zwei grössere Rücken auf, ebenfalls beiderseits resp. durch das Torfthal und schmale Depressionen von dem gleich hohen (30—40 m) Plateau geschieden, aus Kies mit geringer Decklehmüberlagerung bestehend, welche man ent-

weder als Plateaureste (Woorte) oder als Abzweigungen des Ås ansehen kann.

Dieser Ås gehört in das Gebiet des „Geschiebestreifens III“.[1])

Unsere eben beschriebenen Åsar stimmen so vollständig mit den Beschreibungen z. B. der schwedischen Åsar überein, in ihrer Form wie in ihrem Bau, dass wir sie unbedenklich zu diesen Oberflächenformen stellen können. Wenn wir z. B. die Schilderung der Åsar Schwedens, Finlands und Ehstlands von G. HOLM[2]) lesen, so könnten wir denken, hier bis auf wenige verhältnissmässig unbedeutende Veränderungen die Beschreibung des Lunower Åses wieder zu sehen. Besonders möchte ich noch auf die Zusammensetzung derselben hinweisen, die HOLM folgendermaassen beschreibt: „Die Oberfläche besteht oft aus einem lehmigen, nicht gerollten und ausgewaschenen, ungeschichteten Krosssteinsgrus mit ganz eckigen Steinen (= unserem blockreichen Geschiebemergel resp. Deckkies). Das Innere wird dagegen gewöhnlich von discordanten Schichten von mehr oder weniger gerolltem, reingewaschenem Grus oder lockerem, reingewaschenem, feinerem oder gröberem Sande gebildet. Grand- und Sandschichten wechseln mit einander ab und gehen sowohl in verticaler als in horizontaler Richtung in einander über. Die discordante Schichtung auch im Kleinen, mit fächerförmigen, bald auskeilenden Schichten und Spuren von immer wiederholten Denudationen ist etwas für den inneren Bau der Åsar sehr charakteristisches.“

Hervorzuheben ist noch, dass unsere Åsar, wie die meisten schwedischen, aus geschichtetem und ungeschichtetem Material derart bestehen, dass ihre Hauptmasse aus geschichtetem Material aufgebaut ist, der Mantel und die Decke aber aus dem ungeschichteten Geschiebemergel oder Blockkies. In Scandinavien finden sich echte „Rullstens-Åsar“ und solche, die allein aus ungeschichtetem Material bestehen; beide Formen gehen nach FR. SCHMIDT[3]) in einander über und beide „müssen als besondere Reliefformen der Grundmoräne, als Falten oder Runzeln derselben in der Richtung des fortschreitenden Eises, angesehen werden.“ Weiterhin erklärt SCHMIDT (l. c. p. 264) die Åsar „nur als eine besondere Ausbildungsform der Grundmoräne unseres alten Inlandeises, auf welche Gletscherwasser kräftig eingewirkt haben und welche in ihrer Richtung und Erstreckung

---

[1]) Vergl. E. GEINITZ: Meckl. Höhenrücken, pag. 46.

[2]) Bericht über geolog. Reisen in Ehstland, Nord-Livland etc., 1883 und 1884 (Nachrichten des geolog. Comités von Russland. Petersburg 1885).

[3]) Einige Mittheilungen über die gegenwärtigen Kenntnisse der glacialen und postglacialen Bildungen im silurischen Gebiet von Ehstland, Oesel und Ingermanland. Diese Zeitschrift 1884, pag. 260.

durch das Vordringen des Eises bedingt waren. Ich sehe keinen Grund, sie für jünger als die übrigen Glacialbildungen zu halten."

Wenn wir diese Auffassung als auch hier sich bestätigend acceptiren, so ist damit nicht das Alter der die Åsar begleitenden Thalrinnen und weiteren Depressionen als eigentlich glacial angegeben, sondern als durch die Schmelzwässer [1]), also postglacial oder sich eben an das Verschwinden des Eises anschliessend bestimmt; die ausfüllenden Torfmassen werden hier besonders günstige Stellen für sogenannte Glacialpflanzen liefern.

2. Kames. Während man als „Åsar" die meist ausgedehnten linearen und sich verzweigenden Rücken versteht, welche parallel zur Richtung der Gletscherbewegung liegen, also parallel mit der super- und subglacialen Erosion (Flussthalrichtung und Glacialschrammung im Norden), bezeichnet man gleichstruirte, in ihrer Vertheilung sehr unregelmässige, isolirte Kuppen oder auch wall- oder dammartig hinter einander liegende Anhäufungen, deren Vertheilung deutlich peripherisch, — parallel dem Gletscherrand ist, die also mit den End- und Rückzugsmoränen zu vergleichen sind und der randlichen Erosion ihre Bildung verdanken, als Kames oder Eskers. [2]) Auch sie sind durch stark bewegtes Gletscherwasser aufgeschüttet, nach CHAMBERLIN durch zahlreiche randliche Ströme längs des Randes der grossen Eisdecke; „die Störungen in der Lagerung und das Eindringen von Geschiebemergel sind zurückzuführen auf oscillatorische Wirkungen des Eises, während die theilweise Ordnung nach der Grösse, die schwache Abreibung der Kiesel und die mannichfachen Formen der Lagerung durch die Strömung hervorgerufen wurde."

In der Moränenlandschaft der mecklenburgischen „Geschiebestreifen" lassen sich zahllose der isolirten oder unregelmässig verbundenen Hügel und Kuppen nachweisen, durch deren Zusammentreten das Terrain mannichfach coupirt wird und zwischen denen die Kessel- und Loch-artigen Vertiefungen des Bodens erscheinen. [3]) Viele dieser Kames sind isolirt,

---

[1]) Vergl. die hierauf bezüglichen Ausführungen in dem eben erschienenen Buch von E. GEINITZ: Die Seeen, Moore und Flussläufe Mecklenburgs. Güstrow 1886.

[2]) CHAMBERLIN: Hillocks of angular gravel and disturbed stratification. Amer. Journal of Science and Arts, 27, 1884, pag. 378 und III. Ann. Report U. St. Geol. Survey 1883, pag. 299, 307. HOLMES: On eskers or kames. Geological Magazine, 10, 1883, pag. 438.

[3]) Vergl. die ausführlichen Schilderungen in E. GEINITZ: Die mecklenburgischen Höhenrücken etc. Hierbei mag der nicht mehr exacte Ausdruck „Åsar-ähnliche Geschiebestreifen" (Boden Mecklenburgs p. 11) corrigirt werden.

auch etwas vorgeschoben vor dem eigentlichen Geschiebezug und erscheinen oft als wunderbar spitze Kegel, die an künstliche Tumuli erinnern. Auch viele unserer höchsten Bodenerhebungen, wie z. B. die Marnitzer Berge südlich Parchim, der Hohe Schönberg im Klützer Ort, der Schmooksberg nördlich Schlieffenberg u. a. m., sind an ihrer Spitze derartige Aufschüttungen von Kies, Grand und Sand des bisherigen „Unterdiluviums", oft mit Schichtenstörungen und falscher Schichtung, bedeckt von oft nur wenig mächtigem „oberem" Blockkies oder Blockmergel.

Von den vielen isolirten tumulusartigen Kieskuppen seien nur wenige Beispiele angeführt. Bei Ahrensberg und Gremmelin östlich Güstrow liegen mehrere spitze Kegel, gegen 20 m sich von dem Nachbarboden abhebend, aus Sanden mit reicher Steinbestreuung des Deckkieses bestehend. [1]) Einer derselben wurde jetzt zur Kiesgewinnung für den Bahnbau durchschnitten und zeigte in den mächtigen Anschnitten horizontale, sowie auch steil geneigte, mannichfach wechsellagernde Schichtung von discordant parallel-struirtem Grand, Kies, Feinsand und Thon, z. Th. unter wenig mächtigem Decksand, z. Th. auch unter mächtigerem, sich einkeilendem Geschiebemergel.

Zwei andere sehr auffällige isolirte Kuppen sind der Silberberg und Goldberg zwischen Pölitz und Krassow, nordöstlich Güstrow, die sich als kleine, scharf begrenzte Kuppen zu über 60 m Meereshöhe auf dem 40 m hohen „gemischten" Plateau erheben.

Eine weitere gleichstruirte Kuppe liegt 1,5 km östlich von Belitz, westlich Gnoien, eine eben solche bei Samow nordöstlich hiervon.

Andere derartige Erhebungen bilden etwas längere Wälle oder Dämme, in verschiedener Richtung verlaufend, auf dem Diluvialplateau aufgeschüttet, nach allen Seiten scharf abfallend. So z. B. bei Schwiggerow südöstlich Güstrow, an der Südseite der Stadt Gnoien, ferner ebenso 2 km nordwestlich von Gnoien an der Chaussee nach Sülze, bei Vicheln an derselben Chaussee, bei Kalkhorst im Klützer Ort u. s. w. Ich lasse es bei der Aufzählung dieser wenigen Beispiele bewenden, denen sich noch eine sehr grosse Zahl anfügen könnte; diese genügen, um das Vorhandensein echter „Åsar" und „Kames" im mecklenburgischen Diluvium nachgewiesen zu haben.

Trotz der discordanten Ueberlagerung der ungeschichteten Massen, die man in Norddeutschland als Oberdiluvium be-

---

[1]) Vergl. mecklenb. Höhenrücken, pag. 48.

zeichnet, auf den, nach der bisherigen Classification als unterdiluvial bezeichneten Sedimenten, muss man doch die Åsar und Kames als einheitliche, gleichalterige Bildungen ansehen und hat hierin einen neuen Beweis für die schon aus anderen Gründen als nothwendig erklärte[1]) Aenderung in der Classification unserer norddeutschen Diluvialablagerungen, nach welcher ein grosser Theil der bisherigen sogenannten unterdiluvialen Bildungen zum Ober- oder Deckdiluvium zu stellen ist. Auch die Schichtenstörungen innerhalb der Åsarsedimente, vermittelt durch den auflagernden Geschiebemergel, sind hier kein Beweis für eine irgend erhebliche Altersdifferenz beider Arten von Absätzen.

[1]) E. GEINITZ: Mecklenb. Höhenrücken etc., pag. 94.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. Juli 1886.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende machte der Versammlung Mittheilung von dem zu Wien erfolgten Tode des Herrn ABICH.

Herr RAMMELSBERG fügte hinzu, dass der Verstorbene ein Schüler MITSCHERLICH's gewesen und auf eine in dessen Laboratorium ausgeführte Arbeit, de Spinello, hier in Berlin promovirte.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor, unter welchen die Fortsetzung des grossen Werkes über den Krakatau von Dr. VERBEEK als Geschenk der Niederländischen Regierung, überreicht durch die hiesige Niederländische Gesandtschaft, als willkommene Bereicherung der Bibliothek mit besonderem Danke entgegengenommen wurde.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. phil. EMMANUEL GIANNOPOULOS, Professor am Polytechnicum zu Athen,
vorgeschlagen durch die Herren GOLDSCHMIDT, BRANCO und EBERT;

Herr Dr. VATER, Docent am Polytechnicum zu Dresden,
vorgeschlagen durch die Herren ZIRKEL, v. ZITTEL und CREDNER.

Herr WEBSKY legte Stufen des mit Brauneisenstein imprägnirten Quarzits von dem Goldbergwerk von Mount Morgan im nördlichen Quensland vor, welche znhlreiche Gold-

flimmerchen erkennen lassen, und zeigte ferner Malachit von Clermont und Queensland, welcher, von schöntraubiger Structur, wohl als Schleifwaare zu verwenden sein dürfte. Beide Mineralvorkommen verdankt das Museum der königl. Universität der Freundlichkeit des Herrn Consul Heusler in Brisbane.

Ferner sprach der Redner über ein Serpentin-Vorkommen bei Obersdorf östlich Reichenstein in Schlesien, welches Einschlüsse von Schiefer- oder Gneiss-Fragmenten enthält und daher für die eruptive Entstehung des ursprünglichen Gesteins spricht.

Herr Rammelsberg besprach den heutigen Standpunkt unserer Kenntniss über die chemische Natur des Eudialyt's (Eukolit's) und des Vesuvian's (vergl. die Aufsätze in dieser Zeitschrift pag. 497 ff. und 507 ff.).

Herr C. Gottsche sprach über tertiäre Conchylien aus dem Diluvium von Buttstedt (vergl. den Aufsatz im 4. Heft).

Herr Preussner überreichte sodann noch einige Gesteine (darin *Belemnites digitalis)* als Belegstücke zu seinem Vortrage aus der vorigen Sitzung und sprach über ein Profil im Kalkofenthal auf Rügen, woselbst diluviale Schichten unter eine dünne Bank von oberer weisser und unterer dunkler Kreide durch den Faltungsprocess der Erdrinde eingepresst seien, die Kreideschicht aber keine durch den Eisdruck abgehobene und mit diluvialem Material unterlagerte Scholle darstellen könne.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyrich. Websky. Dames.

---

2. Protokoll der August-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. August 1886.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der Juli-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. WAGNER, Lehrer an der Ackerbauschule zu Zwätzen bei Jena,
vorgeschlagen durch die Herren VON KOENEN, G. MÜLLER und STRENG;

Herr cand. phil. O. ZEISE aus Hamburg, zur Zeit in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren J. ROTH, DAMES und TENNE.

Herr KOKEN sprach über das Vorkommen fossiler Crocodiliden in den Wealdenbildungen Norddeutschlands und über die Systematik der mesozoischen Crocodiliden. Die untersuchten Reste stammen sämmtlich aus dem Hastingssand (= STRUCKMANN's mittlelerem Wealden) der Gegend von Bückeburg und Obernkirchen. Obwohl die petrographische Beschaffenheit und die Mächtigkeit der Schichten eine wenig gleichmässige ist, wie aus zahlreichen Bohrprofilen hervorgeht, so kann man doch im Allgemeinen zwei Glieder der Formation unterscheiden, einen oberen Sandsteincomplex, mit schwachen Kohlenflötzen, und einen unteren Horizont, welcher das Hauptkohlenflötz enthält. Dieses letztere wird durch eine bis 1 Meter mächtige Schieferthonplatte (die „Dachplatte") von den Sandsteinen geschieden und zerfällt häufig in zwei durch ein Bergmittel getrennte Flötze. Da dort, wo nur ein Kohlenflötz entwickelt ist, dieses Bergmittel als Liegendes des mittleren Wealden auftritt, darf man es als einen constanten Horizont ansehen. Zuweilen sind die untersten Schichten durch Conglomerate vertreten, wie am Steinkruge (Deister). Die oberen Sandsteine, welche eine Mächtigkeit von 15 m erreichen, werden als vorzügliches Baumaterial in ausgedehnten Brüchen am Bückeberge, früher auch am Harrl, der westlichen Fortsetzung desselben, gewonnen und lieferten die von H. VON MEYER beschriebenen Reste von *Macrorhynchus Meyeri*, *Pholidosaurus Schaumburgensis* und *Stenopelix valdensis*; neuerdings sind sie bekannt geworden durch die Auffindung schöner Fussspuren von Dinosauriern, welche sich auf den mit Wellenmarken bedeckten Schichtflächen oft sehr deutlich verfolgen lassen. Aus denselben Sandsteinen stammen die vom Vortragenden in einer demnächst in den von W. DAMES und E. KAYSER herausgegebenen Paläontologischen Abhandlungen zu veröffentlichenden Arbeit beschriebenen Schädel und andere Theile von Macrorhynchen, ferner Reste von *Plesiosaurus Degenhardti* n. sp. Meistens haben sich diese Reste auf der Oberfläche von Sandsteinplatten gefunden, welche durch ein schwaches, lettiges Bergmittel

gegen die im Hangenden befindlichen Sandsteine abgesetzt waren, doch kommen sie auch im compacten Sandsteine vor. Obwohl ihre Erhaltung zunächst für die Untersuchung nicht günstig erscheint, kann durch geeignete Präparation der anscheinende Uebelstand in das gerade Gegentheil verkehrt werden, und es gelangen dann Details zur Beobachtung, wie sie nicht oft dem Auge des Palaeontologen sich bieten. Die Einbettung der Thiere muss sehr rasch und in einem fast flüssigen Schlamme erfolgt sein, denn nur selten hat eine Zerreissung der einzelnen Theile stattgefunden; zugleich ist der feine Sand in alle Hohlräume des Skelettes, selbst in die feineren Kanäle, z. B. in die halbkreisförmigen des Labyrinthes eingedrungen und hat sich dann allmählich verfestigt. Nunmehr begann eine energische Zersetzung der Knochentheile, welche die Umwandlung derselben in ein Steinmark-ähnliches Mineral, stellenweise auch in lockeres Pulver bewirkte, so dass die Knochen selbst für die Untersuchung untauglich geworden sind. Die haarscharfen Abdrücke in dem feinkörnigen Sandsteine leisten aber hinlänglichen Ersatz, denn man kann, nachdem alle die lockeren Knochentheilchen sorgfältig entfernt sind, durch Gypsausgüsse die ursprüngliche Form zur klarsten Anschauung bringen, während die Natur selbst Injectionspräparate der im Innern befindlichen Hohlräume und Kanäle besorgt hat, wie Ausgüsse der Gehirnhöhle und der Gehörgänge, welche der Vortragende vorlegte, beweisen.

Ganz anderer Art ist die Erhaltung der in der Dachplatte und im Bergmittel des Kohlenflötzes vorkommmenden Reste; hier hat man es mit den Knochen selbst zu thun und zwar mit vereinzelten Zähnen, Skeletttheilen und Panzerplatten, die meist ohne Spur eines einstigen Zusammenhanges durcheinander liegen. Hier findet man auch eine andere Fauna: Fische, grosse Lepidoten, *Hybodus*, *Sphaerodus*, und von Reptilien anstatt der langschnauzigen Macrorhynchen die mehr an unsere Alligatoren erinnernden Goniopholiden, statt des zierlichen *Stenopelix* die massigen Megalosauren, Hylaeosauren und Iguanodonten. Dazu gesellen sich die Zeugen einer einstigen üppigen Vegetation, Equisetaceen, Farne, Cycadeen und Coniferen, welche zwar den oberen Sandsteinen nicht fehlen, aber doch dort weit seltener sind. Aus alledem ergiebt sich, dass nach Beendigung der reichen Kohlenablagerung an der Basis eine Faciesänderung eintrat, welche sich sowohl petrographisch durch reine Sandbildung, wie auch durch Veränderungen in der organischen Natur bemerklich macht, besonders durch das Zurücktreten des Pflanzenwuchses und das Erscheinen der mehr aquatilen langschnauzigen Krokodile und der Plesiosauren. Die letzteren erhalten sich auch im oberen brackischen

Wealden. Die Einschlüsse, die Fährten, das Material und die Wellenmarken der Sandsteinbank deuten auf ein klares, leicht bewegtes und seichtes Gewässer, welches von einem fast vegetationslosen Strande begrenzt wurde, die Massenhaftigkeit des Pflanzenwuchses, welche zu der Bildung grösserer Kohlenflötze führte, der Reichthum an Resten von Schildkröten und breitschnauzigen Crocodiliden, das Vorkommen schwerfälliger, landbewohnender Dinosaurier in den unteren Schichten lässt dagegen an den Unterlauf eines grossen Flusses denken, welcher seine in zahlreiche kleine Arme getheilten Gewässer durch üppige Waldungen wälzte.

Die geologische Ausbildung der Wälderthongebilde ist in England eine ähnliche wie bei uns. Zuoberst liegt Weald clay, darunter der Hastingssand, eine petrographisch ungleichförmige Gruppe von Sandsteinen, Letten und Thonen, und an der Basis des letzteren eine Schicht, welche dem norddeutschen Hauptkohlenflötze mit seinen begleitenden Schichten entspricht — Schiefer mit unzähligen verkohlten Pflanzenresten und Schnüren von Thoneisenstein. Dann folgt, oft discordant, der Purbeck. *Goniopholis* gehört in England hauptsächlich dem Purbeck an und ist im Wealden selten, während er im Bückeburgischen auf den Wealden beschränkt ist und zwar auf das Niveau des Hauptkohlenflötzes. Von langschnauzigen Formen kennt man in England nur den *Petrosuchus levidens* aus dem Purbeck, der in dieselbe Familie wie *Macrorhynchus* gehört; der Wealden hat nichts derartiges geliefert.

Alle dem Vortragenden aus dem norddeutschen Wealden bekannt gewordenen Reste von Crocodiliden gehören den Gattungen *Macrorhynchus* und *Goniopholis* an, und zwar hat jede derselben zwei Arten geliefert. Die Macrorhynchen, zu welchen nunmehr auch *Pholidosaurus Schaumburgensis* gestellt wird, sind in Folge der oben geschilderten günstigen Erhaltung weit besser bekannt als die Goniopholiden und ermöglichten eine eingehende Vergleichung mit fossilen und lebenden Crocodiliden. Daraus geht hervor, dass die Gattung *Macrorhynchus* zwar in mehreren Merkmalen, wie der Amphicoelie der Wirbel, der Bepanzerung im Allgemeinen, der Grösse der Schläfengruben, der Grösse und Lage der Choanen an die Teleosauriden (im Sinne Deslongchamps') erinnert, dagegen in vielen anderen Punkten, besonders auch in der Gestaltung der Gehirnhöhle und der Gehörgänge, den modernen Formen gleichsteht und sich insbesondere eng an die lebende Gattung *Tomistoma* anschliesst. Das Verhältniss zu dieser Gattung und zu *Garhialis* ergiebt sich aus folgender Zusammenstellung:

1. Merkmale, welche *Macrorhynchus* mit *Garhialis* und *Tomistoma* theilt (abgesehen von der Verlängerung der Schnauze).

a. Eintritt des Splenium in die Unterkiefersymphyse,
b. geringe Differenzirung der Zähne,
c. Einbuchtung der Zwischenkiefer zur Aufnahme des ersten Unterkieferzahnes,
d. seitliche Ausdehnung der Paukenhöhle (besonders bei *Garhialis* hervortretend),
e. Ausweitung der hinteren Nasengänge im hinteren Theile ihres Verlaufes,
f. Quadratojugale mit langem Stachelfortsatz. (Derselbe kommt geringer auch bei *Crocodilus acutus* vor.),
g. Grösse des Lacrymale.

2. Merkmale, welche *Macrorhynchus* allein mit *Tomistoma* theilt, im Gegensatz zu *Garhialis*.

a. Verbindung der Nasalia mit den Praemaxillen,
b. Sichtbarwerden der Vomera auf der Gaumenseite des Schädels,
c. Einbuchtung auf der Grenze von Oberkiefer und Zwischenkiefer,
d. geringe Grösse des 4. Zwischenkieferzahnes,
e. Nichtverbreiterung des Schnauzenendes,
f. allmähliche Verschmälerung des Cranium in den Schnauzentheil,
g. Gruben im Unterkiefer für die letzten Oberkieferzähne, im Oberkiefer für mehrere der Unterkieferzähne.

Man darf *Macrorhynchus*, trotz der Amphicoelie seiner Wirbel, unbedenklich mit *Tomistoma* zu einer Familie vereinigen, welche als *Macrorhynchidae* bezeichnet werden mag und ausser einigen cretaceischen und tertiären Crocodiliden (*Thoracosaurus neocaesariensis* DE KAY sp., *Gavialis (?) macrorhynchus* BLAINV., *Gavialosuchus eggenburgensis* TOULA et KAIL, *Tomistoma champsoides* OWEN sp. etc.) noch die englischen jurassischen Arten *Steneosaurus Geoffroyi* OWEN, *St. latifrons* OWEN (wahrscheinlich zu der Gattung *Macrorhynchus* selbst, keinenfalls zu *Steneosaurus* gehörig) und *Petrosuchus levidens* OWEN aus dem Purbeck umfasst. *Pelagosaurus* aus dem oberen Lias bietet noch einige Anknüpfungspunkte, unterscheidet sich aber in so wesentlichen Stücken, dass man ihn nur in sehr bedingter Weise dem sonst in sich geschlossenen Formenkreise nähern darf. Und dennoch würde man durch diese Familie einen Schnitt zu legen haben und die älteren Vertreter der Unterordnung der *Mesosuchia*, die jüngeren den *Eusuchia* zuweisen müssen, so dass dieselbe Familie in zwei verschiedene Unterordnungen rangiren müsste. Es wird damit eine schwierige Frage berührt, welche mit dem Wesen der ganzen neueren Systematik zusammenhängt. Die Anschauungen über das

System der Organismen, welches für die in einer gegebenen Zeit (der Jetztzeit) miteinander existirenden Lebewesen geschaffen wurde, haben sich durch die Arbeiten Darwin's, seiner Vorläufer und Schüler, sowie durch die sich häufenden Entdeckungen der Palaeontologie vollständig geändert, und man bemüht sich, auch das Nacheinander der Lebewesen zu berücksichtigen, ein gewissermaassen perspectivisches System zu erzielen. Man hat versucht, dieses bei der Classification der fossilen und lebenden Crocodiliden zum Ausdruck zu bringen. Huxley theilte die gesammten Crocodiliden in drei Gruppen, je vom Range einer Unterordnung, welche man sich zeitlich hintereinander als durchlaufene Phasen denken muss, so dass die heutigen Krokodile aus *Parasuchia* zunächst *Mesosuchia* und schliesslich *Eusuchia* geworden wären, wie dies durch das geologische Auftreten der genannten Unterordnungen bestätigt werde. Diese allseitig angenommene und stationär gewordene Eintheilung scheint aber noch keine vollendete, da sie Heterogenes vereinigt und eine Trennungslinie durch eine homogene Gruppe legt. Der Vortragende führte in längerer Auseinandersetzung aus, dass man bis jetzt die Crocodiliden nur in zwei grosse Gruppen, die *Parasuchia (Belodon, Stagonolepis)* und die *Crocodilina* s. str. (= *Mesosuchia* + *Eusuchia*) bringen könne, welche durch keinerlei Uebergänge verbunden seien und daher als Unterordnungen im Sinne der älteren Systematiker gelten müssten. Zwischen *Mesosuchia* und *Eusuchia* ist keine Grenze zu ziehen, und man fühlt sich auch kaum versucht dieses zu thun, wenn man die grosse Aehnlichkeit der jurassischen und der recenten Crocodiliden erwägt. Ein Thier wie *Macrorhynchus*, welches ausser vielen anderen osteologischen Merkmalen in Grösse, Gestalt und Detailausbildung seiner Gehirnhöhle und also wahrscheinlich auch seines Gehirnes, in der Beschaffenheit seiner Gehörorgane mit allen Nebenräumen fast Zug für Zug mit lebenden Crocodiliden übereinstimmt, kann man doch nur mit Widerstreben einer anderen Unterordnung zutheilen wollen, nur weil die Wirbel amphicoel sind und die Choanen etwas weiter nach vorn liegen und dementsprechend von den Flügelbeinen in geringerem Grade umschlossen werden. Der Vortragende hob hervor, dass die Ausbildung der Wirbelendflächen ein sehr der Adaption unterworfenes Merkmal sei, dass die Lage der Choanen weiter vorn oder weiter hinten physiologisch von geringer Bedeutung und wohl mehr durch die geringere oder stärkere Entwicklung des knöchernen Gaumens (der Gaumenbeine und Flügelbeine) in Folge der Reaction der gewaltigen Pterygoideal- und Temporal-Muskeln veranlasst sei, als durch die sich steigernde Nothwendigkeit, bei offenem

Rachen unter dem Wasser athmen zu können. Die Angabe, dass die seitlichen Eustachischen Röhren bei den *Mesosuchia* nur in Rillen, bei den *Eusuchia* in Knochenkanälen verliefen, beruhe auf einem Irrthume resp. auf einem Missverständnisse der einschlägigen Stellen in DESLONGCHAMPS' Notes paléontologiques. Ferner habe DOLLO schon darauf aufmerksam gemacht, dass *Goniopholis* 10 Längsreihen von Knochenplatten im Ventralpanzer, *Bernissartia* deren 4 im Dorsalpanzer habe, so dass auch der auf die Hautbewaffnung gegründete Unterschied sich verwische. Die sämmtlichen posttriassischen Crocodiliden werden sich früher oder später in eine Anzahl natürlicher Familien gliedern lassen, deren jede eine Entwicklungsreihe nahe verwandter Gattungen enthält und die zusammen eine einzige Unterordnung bilden. Formen, auf welche diese Linien convergiren könnten, sind noch nicht bekannt; unter den obertriassischen *Parasuchia* sind sie nicht zu suchen. Dieselben entfernen sich in ihrem Schädelbau so weit von den zeitlich nächstfolgenden Mystriosauren oder Steneosauren, dass man durch eine genetische Verknüpfung mit ihnen dem thatsächlich Beobachteten Zwang anthun müsste. HUXLEY suchte diese Klippe zu umgehen, indem er betonte, dass er nicht etwa die marinen, aquatilen Teleosaurier von den süsswasserbewohnenden Parasuchiern mit terrestrischer Lebensweise direct ableiten wolle, sondern dass die Entwicklung durch Formen vor sich gegangen sei, welche man noch nicht kenne, nämlich durch marine Parasuchier, beziehungsweise weniger aquatile Teleosaurier, welche einst die Seeen und Aestuarien der Jurazeit bewohnten. Es muss schon dahin gestellt bleiben, ob die Reptilien des Stubensandsteins Süsswasserbewohner von amphibischer resp. terrestrischer Lebensweise waren, da der Süsswassercharakter dieser Ablagerung noch nicht bewiesen ist. Jedenfalls haben neuere Funde eine Fülle jurassischer Crocodiliden kennen gelehrt, welche unzweifelhaft Süss- und Brackwasser bewohnten, aber in keinem wesentlichen Punkte von den marinen mesozoischen Crocodiliden abweichen und sich dem Typus der Belodonten oder Stagonolepiden nähern. Sucht man den Anknüpfungspunkt der Goniopholiden etc. bei den Belodonten, der Teleosaurier etc. bei deren aquatiler Parallelreihe, so müssen, da dieselben Ursachen, welche die Trennung der *Parasuchia* in aquatile und amphibische Formen herbeigeführt haben, in demselben Sinne weiterwirkend eine stetige Divergenz der beiden Reihen erzeugen, auch die Anfangsglieder der beiden Reihen einander mindestens so ähnlich gewesen sein als die Endglieder. Die Schwierigkeit, Formen wie *Belodon* oder *Stagonolepis* in den Typus eines posttriassischen Crocodiliden überzuführen, wird also durch die Annahme

hypothetischer, „mariner“ Parasuchier nicht gehoben. Entfernen sich aber die letzteren soweit vom Typus *Belodon* oder *Stagonolepis*, dass eine directe Abstammung der Teleosaurier oder Steneosaurier von ihnen annehmbar erscheint, so kann man auch nicht mehr davon sprechen, dass es an eine aquatile Lebensweise angepasste *Parasuchia* sind, sondern es sind dann eben die noch unbekannten Vorläufer der eigentlichen Crocodilier, welche mit *Belodon* etc. nichts weiter gemein haben, als bestimmte Eigenschaften der gemeinsamen Urform der *Crocodilia* im weiteren Sinne.

Ausführliches über die hier resumirten Beobachtungen und Schlussfolgerungen wird die in Bälde erscheinende, oben erwähnte Abhandlung des Vortragenden bringen.

Hieraus wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
BEYRICH. HAUCHECORNE. WEBSKY.

---

3. Drei und dreissigste Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Darmstadt.

Protokoll der Sitzung vom 27. September 1886.

Herr LEPSIUS als Geschäftsführer begrüsste die Versammlung mit folgender Anrede:

Meine Herren!

Die letzte allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft tagte in Hannover im Herbste 1884, da im vorigen Jahre unsere Versammlung ausfiel in Rücksicht auf den Internationalen Geologen-Congress zu Berlin. In Hannover haben Sie Darmstadt zu Ihrem diesjährigen Versammlungsorte und mich zum Geschäftsführer der hiesigen Versammlung gewählt.

Ich habe daher die Ehre und die grosse Freude, Sie heute herzlich in Darmstadt willkommen zu heissen, und Ihnen ein freudiges „Glückauf“ für die Tage in unserer Stadt zuzurufen. Es würde uns zur grössten Befriedigung gereichen, wenn wir den Erwartungen, mit welchen Sie hierher gekommen sind, in genügender Weise entsprechen könnten.

Sie haben zunächst den Zweck, die freundschaftlichen Beziehungen, in denen Sie zu den Collegen stehen, zu befestigen oder neue gute Beziehungen anzuknüpfen, sowie die

wissenschaftlichen Erscheinungen des letzten Jahres mit einander zu besprechen.

Sodann wollen Sie sehen, was Darmstadt Ihnen Interessantes bietet, und Sie wollen auf geologischen Excursionen die Gesteine und Formationen, den Bau des Gebirges in unserer Gegend studiren.

Sie werden in diesen Tagen unsere Stadt Darmstadt kennen lernen; diejenigen von Ihnen, welche sie früher bereits kannten, werden die Stadt zu ihrem Vortheile verändert finden; unsere Stadt hat in den letzten 10 Jahren bedeutende Fortschritte in ihrer Entwicklung gemacht, die sich auf Schritt und Tritt kundgeben.

Sie werden ferner die geologischen und mineralogischen Sammlungen unseres Museums besichtigen: wir haben eine recht gute Mineralien-Sammlung, und die Sammlung der fossilen Säugethiere ist Ihnen ja allen aus der Literatur zum grossen Theil bekannt. Einige Stücke unserer fossilen Säugethiere haben bereits das hundertjährige Jubiläum ihrer Beschreibung und Abbildung gefeiert — im Ganzen ein seltener Fall in den geologischen Sammlungen! — es sind das diejenigen Stücke, welche aus der Sammlung von JOHANN HEINRICH MERCK, dem Freunde GÖTHE's, stammen; MERCK hat diese Reste von Mammuth und Rhinoceros in sehr trefflicher Weise bereits in den Jahren 1782—86 beschrieben.

Sie werden sodann die Sammlung unserer jungen geologischen Landesanstalt besichtigen. Dieselbe befindet sich nicht im Museum, wo schon längst Platzmangel herrscht. Seine Königliche Hoheit der Grossherzog hat die Gnade gehabt, uns für die geologische Landesanstalt sehr passende Räume im Prinz GEORG's Palais zur Verfügung zu stellen; Seine Königliche Hoheit hat dadurch wie auch in anderen Beziehungen Sein Allerhöchstes Interesse an unserer Wissenschaft und an den geologischen Aufnahmen im Lande kund gegeben.

Ferner laden wir Sie zum Besuch der Sammlung des Herrn FR. MAURER ein, welche durch die Reichhaltigkeit an Versteinerungen des Unter- und Mitteldevon der Lahnmulde und der Umgegend von Coblenz ausgezeichnet ist.

Auf den Excursionen, welche wir unternehmen wollen, meine Herren, werden Sie die nähere und weitere Umgegend von Darmstadt kennen lernen. Vielleicht werden Sie da nicht nur den Hammer schwingen und die Gesteine geologisch untersuchen, sondern auch ein eindrucksvolleres Bild von der landschaftlichen Schönheit unserer Wälder und Berge mit in Ihre Heimath zurücknehmen, als es dem Reisenden vergönnt ist, der nur unten im Sande der Rheinebene mit der Bahn an unserer Stadt vorübereilt.

Unsere Versammlung wird ihren Abschluss finden in einer zweitägigen Excursion drüben in Rheinhessen, auf welcher wir Ihnen die sämmtlichen Stufen des Mainzer Tertiär-Beckens in zahlreichen Steinbrüchen und Sandgruben zeigen können. Unserer hohen Staatsregierung sind wir zu grösstem Danke verpflichtet dafür, dass sie uns für diese Excursion nach Rheinhessen einen Extrazug zur Verfügung stellen will; mittelst dieser Vergünstigung sind wir in den Stand gesetzt, doppelt so viel auf unserer Excursion sehen zu können, als es uns mit den fahrplanmässigen Zügen möglich gewesen wäre.

Um Ihr Verständniss zu erleichtern für dasjenige, was Sie auf dieser Excursion in Rheinhessen sehen werden, haben wir auf dem Museum eine besondere Ausstellung der Versteinerungen des Mainzer Beckens gemacht.

Sie sehen endlich hier in der Aula des Realgymnasiums, wo wir bei der Stadt Darmstadt zu Gaste sind, die sämmtlichen geologischen Karten vor sich, welche von unserem Lande gezeichnet oder gedruckt wurden. Ich werde später Gelegenheit haben, Ihnen Einiges über die geologische Beschaffenheit unserer Gegend mitzutheilen, und ich werde dabei auf diese Karten Bezug nehmen.

Auch für Ihr leibliches Wohl wird hoffentlich in diesen Tagen möglichst gut gesorgt werden. Für das auf dem Programm vorgesehene Gabelfrühstück am Mittwoch will die Stadt Darmstadt sorgen; wir werden für dieses freundliche Anerbieten der Stadt Darmstadt und im Besonderen dem Herrn Oberbürgermeister unsern wärmsten Dank auszusprechen haben.

Also seien Sie nochmals, meine geehrten Herren und Collegen, hier herzlich begrüsst und empfangen Sie unsern verbindlichsten Dank, dass Sie so zahlreich zur Versammlung hier in Darmstadt erschienen sind! Seien Sie versichert, dass es uns Allen hier eine grosse Freude sein würde, wenn Sie auf die Tage der 33. allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft mit Befriedigung zurückblicken werden!

Auf Vorschlag des Geschäftsführers wurde durch Acclamation Herr von Dechen zum Vorsitzenden gewählt, welcher die Wahl annahm.

Zu Schriftführern wurden ernannt die Herren Chelius und Greim aus Darmstadt, Tenne aus Berlin.

Darauf ergriff Herr Ministerialrath Lotheissen zu folgender Ansprache das Wort:

Meine Herren!

Im Namen der Grossherzoglichen Regierung heisse ich Sie herzlich willkommen. Ich spreche unsere Freude darüber aus,

dass die Deutsche geologische Gesellschaft und in ihr so viele hervorragende Männer der Wissenschaft und Praxis bei uns in Hessen tagen wollen.

Die Geologie ist die jüngere Schwester der Astronomie. Der Astronom macht die Himmelskörper zum Gegenstand seiner Forschungen; der Geologe dringt in die Tiefen der Erde ein, erforscht die Ablagerungen alter Zeiten und legt den Werde- und Wandlungsprocess der Erde dar. Schöne Erfolge sind aus den geologischen Forschungen bereits hervorgegangen. Wir besitzen ein Bild der allmählichen Entstehung der Schichtenreihen unserer Erde, wir kennen die ohne Aufhören sich vollziehenden Hebungen und Senkungen, welche aus dem Wasser Land und aus dem Lande Wasser machen. Der Deutschen geologischen Gesellschaft verdanken wir insbesondere die Herstellung einer geologischen Karte von Europa und die Bestimmung einheitlicher geologischer Zeichen und Farben.

Unter diesen Umständen ist die Hoffnung berechtigt, dass auch die diesjährige Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft dem schönen Gebäude der geologischen Wissenschaft neue Zierden beifügen wird. Insbesondere aber ist es die Grossherzogliche Regierung, welche Sie bei Ihren wichtigen und schwierigen Arbeiten mit den besten Wünschen und Hoffnungen und mit dem wärmsten Interesse begleitet.

Nachdem dann noch die Herren Oberbürgermeister Ohly und Prof. Dr. Marx, z. Z. Director der technischen Hochschule, die Gesellschaft begrüsst hatten, dankte der Vorsitzende unter Hinweis auf die im hessischen Staate mit zuerst begonnene geologische Kartirung des Landes und die Wichtigkeit dieses Schrittes für die Erkenntniss der Erdkruste, unter Hinweis auf die hohen Ziele der Stadtverwaltung, welche z. B. der Jugend solche Räume, wie den Sitzungssaal als Unterrichtsstätte errichtete, und endlich unter Hinweis auf den innigen Zusammenhang, der zwischen Geologie und den auf der technischen Hochschule gepflegten Zweigen der Wissenschaft besteht, im Namen der Versammlung auf das Herzlichste.

Herr Beyrich legte im Namen des Schatzmeisters Herrn Lasard sodann statutenmässig die Rechnungen der Gesellschaft für die verflossenen zwei Jahre, 1884 und 1885, zur Prüfung vor und bat um Ernennung von zwei Rechnungs-Revisoren aus dem Kreise der Versammlung. Herr Prof. Dr. Streng aus Giessen und Herr Dr. Hornstein aus Cassel übernahmen die Revision.

Derselbe verlas ferner einen Aufruf der Geschäftsführung der 59. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, welcher um Beiträge zur Renovirung des im Laufe

der Zeit schadhaft gewordenen Buch-Denkmals im Bächgraben bei Steyer bittet. Die Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte hat einen Theil der als nothwendig erachteten Summe aufgebracht, und zur Deckung des noch fehlenden Theiles der Summe bittet Redner eine Liste in Umlauf zu setzen zur Einzeichnung von Beiträgen zu gedachtem Zweck. Dem Wunsche wurde mit Einwilligung der Versammlung vom Vorsitzenden entsprochen.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr E. Pfaff, Director der Hütte Corphalie bei Huy in Belgien,
vorgeschlagen durch die Herren von Dechen, Lepsius und Chelius;

Herr Dr. Friedrich Kinkelin in Frankfurt,
vorgeschlagen durch die Herren Lepsius, Beyrich und Streng;

Herr Dr. A. Hofmann, Privatdocent an der Bergakademie zu Leoben i. Steiermark,
vorgeschlagen durch die Herren Beyrich, Lepsius und Tenne;

Herr Alexander Hahn in Idar,
vorgeschlagen durch die Herren Grebe, Beyrich und Websky,

Herr Georg Greim in Darmstadt,
vorgeschlagen durch die Herren Lepsius, Chelius und Tenne.

Herr Lepsius trug über die Entstehung der Rheinebene zwischen Darmstadt und Mainz Folgendes vor:

Die geologische Zusammensetzung des Grossherzogthums Hessen ist verhältnissmässig zur Grösse unseres Landes eine sehr mannichfaltige: hier bei uns am Mittelrhein treffen die beiden grossen Gebirgs-Systeme des Ober- und Niederrheines in höchst eigenthümlicher Weise zusammen, es endigt hier die 40 Meilen lange, 4 Meilen breite Oberrheinische Tiefebene, welche mit den über 175 m mächtigen diluvialen Rheinanschwemmungen ausgefüllt ist. Am östlichen Rande dieser Ebene steigt die Bergstrasse an; sie besteht aus dem krystallinischen Grundgebirge, welches die nördliche Fortsetzung desjenigen des Schwarzwaldes ist; mantelförmig lagern sich rings um diesen granitischen Kern des Odenwaldes die flach ausgebreiteten Tafeln des Rothliegenden und Bunten Sandsteins. Jenseits des Rheines wird unsere fruchtbare Provinz Rheinhessen erfüllt von den tertiären Schichten des Mainzer Beckens. Die Provinz Oberhessen wird zum grössten Theile von den

über 40 Quadratmeilen ausgedehnten Balsalt-Laven des Vogelsberges gebildet, welche die tertiären Ablagerungen der Wetterau überdecken. Westlich über der Wetterau stehen die Ausläufer des niederrheinischen devonischen Schiefergebirges; östlich ziehen die Triasstufen aus dem hinteren Odenwalde durch den Spessart nach Oberhessen hinein.

In Folge dieser mannichfaltigen Zusammensetzung des Bodens ist die geologische Erforschung unseres Landes stets eine sehr rege gewesen. Wir verdanken die erste geologische Untersuchung unseres Landes dem Herrn Prof. von Klipstein, welcher als junger Gelehrter im Auftrage der grossherzoglichen Staatsregierung Ende der zwanziger und Anfang der dreissiger Jahre das ganze Land bereiste; der Erfolg dieser ersten Untersuchung bestand in drei Uebersichtskarten der drei Provinzen und in einer grossen Gesteinssammlung, welche noch heute einen werthvollen Theil der Sammlungen unseres Museums ausmacht.

Als Klipstein Professor in Giessen geworden war, unternahm er die genaue Erforschung des Hinterlandes und der oberen Lahngegend. Er plante auf Grund dieser Karten das ganze Grossherzogthum im Maassstabe von 1 : 50000 geologisch zu kartiren und in einer Reihe von Monographien zu beschreiben. Leider ging damals die Staatsregierung nicht auf Klipstein's Pläne ein, wandte vielmehr ihre Unterstützung und ihre Mittel einem anderen Unternehmen zu.

Von den Herren, welche im Jahre 1845 den Verein für Erdkunde zu Darmstadt gegründet hatten, wurde im Jahre 1851 der Mittelrheinische geologische Verein in's Leben gerufen; dieser Verein umfasste ursprünglich auch die benachbarten Länder unseres Grossherzogthums; auch unser verehrter Herr Präsident, Seine Excellenz von Dechen, gehörte von Anfang an diesem Verein an. Aber nachdem Baden, Kurhessen und Rheinland - Westfalen sich abgetrennt hatten, um ihre geologischen Karten selbstständig zu bearbeiten und herauszugeben, beschränkte sich der Mittelrheinische geologische Verein darauf, die geologische Karte des Grossherzogthums auf der Grundlage der Generalstabskarte in 1 : 50000 zu bearbeiten und mit Unterstützung der grossherzoglichen Staatsregierung herauszugeben. An der Spitze des Vereins standen Herr Geh. Rath Ewald für den geschäftlichen und Herr Bankdirector Ludwig für den wissenschaftlichen Theil dieses grossen, dankenswerthen Unternehmens. Das Resultat der Aufnahmen des Mittelrheinischen geologischen Vereins liegt in den von 1855 bis 1872 publicirten 17 Sectionen der Generalstabskarte in 1 : 50000 vor. Von den Mitarbeitern dieses Kartenwerkes leben jetzt nur noch die beiden Herren, Ober-

lehrer GROOSS in Mainz, der die Section Mainz aufnahm, und Oberlehrer SEIBERT in Bensheim, der sich grosses Verdienst um die Kartirung der Umgegend von Bensheim erwarb.

Man kann es jetzt vielleicht bedauern, dass nicht an Stelle des verstorbenen Herrn Bankdirector LUDWIG Prof. VON KLIPSTEIN die Aufnahmen leitete. Indessen muss man LUDWIG, wenn auch seine geologischen Kenntnisse ziemlich mangelhaft, seine Phantasie dagegen ziemlich gross war, doch die Gerechtigkeit widerfahren lassen, dass es damals in den fünfziger und sechsziger Jahren überhaupt recht schwer war, die krystallinen Gesteine des Odenwaldes, die Diabase des Devon und die Laven des Vogelsberges genauer zu untersuchen.

Nachdem nun die grossherzogliche Staatsregierung im Jahre 1882 nach dem Vorbilde der anderen deutschen Staaten an die Stelle des Mittelrheinischen geologischen Vereins eine geologische Landesanstalt hatte treten lassen, war es naturgemäss unsere erste Aufgabe, die bisher noch kaum untersuchten krystallinen Gesteine der Bergstrasse eingehend zu studiren. Sie können beurtheilen, dass diese Arbeit nur langsam fortschreiten kann. Wir haben daher erst zwei Sectionen unserer Karte vollendet, die wir nun wie üblich in dem grösseren Maassstabe von 1:25000 aufnehmen, und können Ihnen hier die leider im Druck noch nicht ganz fertig gestellten Probeblätter der Sectionen Messel und Rossdorf vorlegen. Wir schliessen mit Blatt Messel zugleich an die bereits publicirten preussischen Sectionen der Umgegend von Frankfurt südlich an.

Aus dem reichen geologischen Stoff, welcher uns hier in der Umgegend von Darmstadt zu Gebote steht, will ich heute nur einen Punkt herausgreifen, dessen Beschreibung Ihnen vielleicht für das Verständniss der geologischen Beschaffenheit unserer Gegend besonders erwünscht sein könnte, nämlich die Entstehung unserer Rheinebene hier zwischen Darmstadt und Mainz.

Die absoluten Höhen der Rheinebene sind sehr gering in Anbetracht dessen, dass das südwestliche Deutschland im Allgemeinen ein Gebirgsland ist: der Nullpunkt des Pegels in Mainz liegt 80,6 m über dem Amsterdamer Pegel; die Rheinebene von hier bis Gross-Gerau fällt von 130 auf 89 m; die durchschnittliche Höhe der Rheinebene im Ried beträgt nur 87 m. Wir haben es hier mit einer grossen Versenkung zu thun, deren Ursache in dem eigenthümlichen geologischen Bau des oberrheinischen Gebirgssystemes begründet ist.

An der geologischen Zusammensetzung unserer Gegend betheiligen sich die folgenden Formationen: als älteste das krystalline Grundgebirge, dann das Obere Rothliegende, darüber das Tertiär und endlich das Diluvium.

Das krystalline Grundgebirge sehen wir am besten aufgeschlossen an der Bergstrasse: der ganze vordere Odenwald von der Bergstrasse bis zur Weschnitz und Gersprenz besteht aus einer Gneissdecke, welche vielfach zersprengt und zerstückelt ist durch granitische Eruptivgesteine, vorwiegend durch Diorit, dann durch Gabbro, Diabas und Granit. Hier in Darmstadt stehen wir auf Granit; auch noch weiter nördlich bei Messel taucht der Granit mehrfach aus den überdeckenden Sandsteinen des Rothliegenden hervor.

Die Gneisse im vorderen Odenwalde streichen in ONO bis NO, besitzen also das allgemeine Streichen des niederrheinischen Gebirgssystemes. Es besteht kein Zweifel darüber, dass das Gneiss- und Granit-Grundgebirge von hier aus, wo es noch an der Oberfläche ansteht, weiter nach Norden fortsetzt, sowohl unter dem Devon des rheinischen Schiefergebirges, wie unter der mitteldeutschen Trias; ich darf da nur erinnern an die Einschlüsse im Basalt von Naurod, deren granitische Gesteine denjenigen von der Bergstrasse sehr ähnlich sehen; an die Gneiss- und Granit-Einschlüsse aus den Laven des Laacher See's; und andererseits an die zahlreichen Granit- und Gneiss-Einschlüsse der vulkanischen Tuffe in der Rhön. An diesen und anderen Punkten haben uns die hervorbrechenden Erdlaven die Gesteine des granitischen Grundgebirges mit aus der Tiefe hervorgebracht.

Dieses granitische Grundgebirge liegt auch natürlich, wenn auch sehr tief abgesunken, unter unserer Rheinebene. Wir sehen dasselbe jenseits des Rheines wieder an die Oberfläche treten am Ostrande der Haardt in der Vorderpfalz. Weiter nach Süden finden wir die directe Fortsetzung der Gneisse und Granite der Bergstrasse im Schwarzwalde und in den Vogesen.

Hier in unserer Gegend lagern sich über das krystalline Grundgebirge zunächst die Sandsteine des Oberen Rothliegenden. Die dann im hinteren Odenwalde und in der Haardt folgende Trias-Formation, speciell der Bunte Sandstein, wurde sicherlich einst auch hier bei uns vom Meere abgesetzt; diese Formation ist indessen im Laufe der Zeiten fast vollständig fortgewaschen worden; auf einem kleinen Reste des Bunten Sandsteins thront die Starkenburg bei Heppenheim an der Bergstrasse. Auch die Juraformation fehlte einst hier jedenfalls nicht, wie wir aus den Resten derselben in der Versenkung von Langenbrücken südlich Heidelberg schliessen müssen.

Bis zu Anfang der Tertiärzeit war keine Spur der Rheinebene vorhanden. Erst zur mitteloligocänen Zeit fängt diese bedeutende Einsenkung an sich zu bilden: von Süden her brach dieser breite Graben allmählich bis zu unserer Gegend hin ein,

mitten zwischen den stehenbleibenden Randgebirgen des Schwarzwaldes, der Vogesen, des Odenwaldes und der Haardt; von der Schweiz her drang das Meer in diese Senke und breitete sich allmählich längs des Taunus und Hunsrück bis in die Wetterau und bis an die mittlere Nahe aus. Die Rheinebene war anfangs nur wenig eingesunken, die Randgebirge kaum über derselben erhoben, denn wir treffen die von diesem mitteloligocänen Meere abgesetzten Schichten des Alzeyer Meeressandes und des Septarienthones an der Bergstrasse, am Südrande des Taunus und Hunsrücks und bei Alzey und Kreuznach überall in 300 m Meereshöhe, also in 200 m über der jetzigen Rheinebene.

Die reiche Fauna dieser untersten Schichten des Mainzer Beckens ist eine rein marine; auch die sodann folgenden Elsheimer Schleichsande enthalten noch marine Mollusken. Erst der Absatz und Inhalt der Cyrenen-Mergel erweisen eine allmähliche Aussüssung des Tertiärmeeres: in den Lagunen der damaligen Rheinebene lebte eine brakische Fauna und wucherte eine üppige Sumpf-Flora; die unter Wasser abgesetzten Pflanzen-Lager der damaligen Flora wandelten sich, analog unserer Torfbildung, im Laufe der Zeiten in Braunkohlen um, welche am unteren Main und in der Wetterau abgebaut werden.

Während die mitteloligocänen Meeressande und Septarienthone des Mainzer Beckens über die Wetterau und über Cassel nach der norddeutschen Tiefebene hinüber sich fortsetzen, ja vielleicht mit den gleichen Schichten von Belgien und mit dem Pariser Becken über die Nahe und Mosel in Verbindung standen, so wird während des Absatzes der Cyrenenmergel dieser Zusammenhang aufgehoben, die Rheinebene sinkt zwischen die Randgebirge immer tiefer ein und wird allmählich ein Süsswasser-Binnensee. In diesem See kamen die jüngsten, die miocänen Schichten des Mainzer Beckens zum Absatz, der Cerithien- und *Corbicula*-Kalk und der Litorinellen-Thon; es sind diese Absätze mit ihrer Fauna auf das Mainzer Becken beschränkt. Die Wasser dieses See's liefen jedenfalls nach Süden ab, der Rhein war noch nicht geboren.

Der miocäne See war am Ende der Tertiärzeit fast ganz mit Schichten ausgefüllt, so dass wir in den *Dinotherium*-Sanden nur Reste von Landthieren, keine Mollusken mehr antreffen.

Zu Anfang der Diluvialzeit endlich entstand der Rhein; damals hatten sich die Schweizer Gewässer durch die vorliegende Barre des Juragebirges bei Schaffhausen hindurchgeschnitten und flutheten bei Basel in die Grabenversenkung der oberrheinischen Tiefebene ein.

Auch während der Diluvialzeit ging der Process des Absinkens der Rheinebene und des Aufsteigens ihrer Randgebirge

fort. Der Rhein füllte mit seinen aus den Alpen mitgeführten Sanden und Geröllen fortdauernd die absinkende Tiefe auf; er brachte damals, wenigstens im Sommer, sehr viel mehr Wasser und sehr viel mehr Schutt und Schlamm mit sich, als heutzutage, weil damals die ganze Schweiz bis auf den Jura und die höchsten Thäler von Schwarzwald und Vogesen mit Gletschern bedeckt waren. Die Gletscherzeit hat bei uns keine anderen Spuren hinterlassen, als diese Schuttmassen, weil unsere Gegend, selbst während der kalten Gletscherzeit Europa's, doch immer noch zu warm war, als dass hier Gletscher entstehen konnten. Wir haben im Gegentheil überall auf unseren Bergen, im Odenwald, in Rheinhessen, am Taunus und in der Wetterau diejenige diluviale Ablagerung, welche die Gegenwart der Gletscher ausschliesst, nämlich den Löss. Der Löss wurde während der Gletscherzeit, aber nur in den Gletscherfreien Gegenden von Europa und zwar von den aus den Gletschern abfliessenden Strömen bei den Sommerhochfluthen abgesetzt. Diese Entstehung des Rheinlösses ist wohl die wahrscheinlichste; auch v. Richthofen hat in seinem neuesten Werke (Führer f. Forschungsreisende, pag. 483) die Annahme, dass „der Löss einiger Gegenden Deutschlands aus Wasser niedergeschlagen sei“ wenn auch als unwahrscheinlich, doch als möglich hingestellt.

In der Tiefe der Grabenversenkung lagerte der Rhein den gröberen Sand und die Gerölle ab, über die niederen Flächen der Randgebirge deckten seine Hochfluthen den feinsten Gletscherschlamm, die diluviale Gletschermilch, den Löss. Allerdings steigt der Löss an der Bergstrasse und in Rheinhessen bis zu Höhen von 200 m über dem Mainzer Pegel. Aber dabei ist zu berücksichtigen, dass der Rhein erstens seit jener Zeit grosse Massen des Diluvialsandes der Rheinebene selbst wieder entfernt hat, nachdem er das Binger Loch vollständig durchgesägt hatte, und zweitens, dass die Absenkung der Rheinebene während der Diluvialzeit und bis heute ihren ungehemmten Fortgang nahm. Beide Factoren bewirken, dass der Rhein jetzt in einem absolut niedrigeren Niveau fliesst als zur Diluvialzeit.

Versuchen wir es schliesslich noch, uns die Mechanik der Rheinversenkung klar zu machen. Wir müssen da von unserer Gegend nach allen Seiten weiter hinausblicken. Unsere mittelrheinische Tiefebene ist ein Theil des oberrheinischen Gebirgssystems; dieses letztere umfasst das ganze südliche und südwestliche Deutschland. In demselben sehen wir nur zwei Gebirgslinien aufragen, zwei parallele Züge zu beiden Seiten der Rheinebene, Schwarzwald und Odenwald einerseits, Vogesen und Haardt andererseits. Von den krystallinen Grundstöcken dieser Randgebirge der Rheinebene fallen die

Trias-, Jura- und Kreide-Tafeln regelmässig östlich nach Schwaben und Bayern hinein, westlich nach Lothringen und bis in das Pariser Becken hinüber. Indem diese grossen Schollen des Erdgewölbes nach Osten und Westen hin absanken, während in der Mitte die Grundgebirge stehen blieben, musste das letztere mitten auseinander brechen; und zwar entstand dabei nicht eine einfache Spalte, sondern ein breiter Graben. Nicht die Spaltenbildung zu beiden Seiten der Rheinebene, sondern diese breite Grabenversenkung zwischen den stehenbleibenden Randgebirgen ist charakteristisch für die Rheinebene; deswegen kann auch die Rheinspalte nicht noch über unsere Gegend hinaus nach Norden weiter verfolgt werden: die Grabenversenkung, welche man mit dem Namen der Oberrheinischen Tiefebene belegt, endigt quer abgeschnitten vor dem Taunus zwischen Mainz und Frankfurt; in der Wetterau brechen die Trias-Tafeln nur einfach von dem compact stehengebliebenen Grundgebirge ab, ohne dass sich in der Richtung von Süden nach Norden mitten im Devon-Plateau des rheinischen Schiefergebirges eine Fortsetzung des grossen oberrheinischen Grabens gebildet hätte.

Es bleibt für den Mechanismus der Bewegung unserer Erdfeste nur noch die Frage: warum blieben inmitten des oberrheinischen Gebirgssystemes die Randgebirge, Schwarzwald, Vogesen, Odenwald und Haardt, in ihrer Höhe stehen, warum sanken sie nicht mit dem ganzen System gleichmässig in die Tiefe? denn es ist klar, dass wenn die Randgebirge nicht als Horste stehen geblieben wären, dass dann die Rhein-Grabenversenkung niemals hätte entstehen können.

Es scheint mir, dass diese Frage nur sich beantworten lässt durch den Hinblick auf die beiden zunächst liegenden grossen Gebirgssysteme, das devonische Schiefergebirge im Norden und das Alpensystem im Süden; die kürzeste Verbindungslinie zwischen beiden Systemen geht durch die stehengebliebene Mitte des oberrheinischen Gebirgssystemes. Das von Süden her gerade in der Schweiz am stärksten aufgestaute Alpengebirge richtet die stärkste Biegung seines mächtigen Zuges gerade gegen die südlichen, höchsten Theile von Schwarzwald und Vogesen. Offenbar wurde die Mitte des oberrheinischen Gebirgssystemes festgehalten durch die gewaltige Stauung, welche hier zwischen den Alpen im Süden und dem niederrheinischen Devon-Plateau im Norden entstehen musste.

Der Betrag der Versenkungen in der Rheinebene ist ein ganz bedeutender: von der grossen Granitplatte, auf welcher wir hier mit diesem Hause stehen, geht es bereits in der Stadt rasch in unergründliche Tiefen hinab. Die Verwerfung am Granit her zieht durch die untere Stadt; eine Scholle des Roth-

liegenden hängt hier neben dem Granit an der Verwerfung in die Tiefe hinab. Jenseits des Rheines in dem schroffen Vorgebirge über dem Strome bei Nierstein erscheint dasselbe Rothliegende wieder an der Oberfläche. In den Graben der Rheinversenkung zwischen diese beiden 20 km von einander entfernten, stehengebliebenen Ränder ist das krystalline Grundgebirge, das Rothliegende und die tertiären Stufen tief hineingesunken. Das Rheindiluvium, welches das abgesunkene Tertiär bedeckt, ist mit einem 175 m tiefen Bohrloche in unserer Rheinebene noch nicht einmal durchsunken worden.

Noch jetzt sinkt die Rheinebene tiefer und tiefer; jede Auslösung einer Spannung in diesen Theilen des Erdgewölbes giebt sich uns kund in den Erdbeben, welche, so lange geschichtliche Daten zurückgehen, unsere Gegend erschütterten. Dass diese Bewegungen nach abwärts jemals zum Stillstande kämen, ist nicht zu erwarten, denn dieselben sind die Folge von der einen grossen, die Erdfeste allein bewegenden Ursache, von der Abkühlung der Erde: die Erdwärme strahlt aus in den kalten Raum, das Volumen der Erde wird dadurch immer kleiner, und das feste Erdgewölbe staut sich und sinkt ab auf einen schwindenden Kern.

Herr Bergrath Tecklenburg, Darmstadt, bemerkte hierzu, dass er Bohrkerne, welche aus einem in der Tertiärformation und dem Rothliegenden in Offenbach am Main etwa 200 m tief niedergebrachten und zur Zeit noch im Betrieb befindlichen Bohrloche stammen, an Ort und Stelle untersuchte. Redner fand Stücke eines grauen, äusserst harten Kalkes mit rothbraunem Hornstein aus einer Tiefe von ca. 170 m. Die Kalkkerne zeigen keine Schichtung und haben eine durchaus unregelmässige Oberfläche. Die Kalklage soll nach Angabe des Bohrmeisters ca. 5 m mächtig gewesen sein. Ferner gelang es dem Vortragenden, den Kiefer mit Zähnen eines kleinen Sauriers in einem Kern von kalkigem Sandstein aus einer Tiefe von ca. 190 m freizulegen. Beide Funde dürften dafür sprechen, dass wir es hier mit Mittlerem Rothliegenden zu thun haben.

Sodann legte Herr Maurer eine von ihm verfasste Druckschrift mit Karte zur Vertheilung an die Theilnehmer der Versammlung vor und bemerkte dazu Folgendes:

In der Uebersicht über die Vertheilung der Arten im rechtsrheinischen Unterdevon finden sich die im Lauf der Jahre von mir gesammelten Versteinerungen nach ihren Fundorten zusammengestellt und in Stufen geordnet, um die von mir bereits wiederholt zur Sprache gebrachte Gliederung des rechtsrheinischen Unterdevon in acht Stufen zu veranschaulichen. Aus dem erwähnten, an Versteinerungen so reichen

Gebiet ist zwar seit langer Zeit schon recht Vieles gesammelt worden, allein leider lässt sich ein grosser Theil der in verschiedenen Sammlungen aufbewahrten Versteinerungen für den Nachweis einer Gliederung nur mit Vorsicht verwenden, weil sehr oft die Fundstellen zu unbestimmt angegeben sind; ich habe deshalb vorgezogen, von einer Aufnahme solcher Funde in die Uebersicht vorerst ganz abzusehen, und nur solche Arten aufgeführt, von denen meine Sammlung die Belegstücke enthält. Selbstverständlich kann deshalb von einer vollständigen Uebersicht über die aus dem rechtsrheinischen Unterdevon bekannten Arten keine Rede sein. Die von mir angeführten Fundstellen von Versteinerungen lassen sich zum grössten Theil mit Hülfe der beigegebenen Profilkarte und der geologischen Karte der Rheinprovinz, Section Coblenz, sowie meiner „Beiträge zur Gliederung der rheinischen Unterdevon-Schichten" vom Jahr 1882 leicht auffinden und werden noch lange Zeit Material zur Ergänzung der Listen liefern. Einzelne Fundstellen freilich sind so zu sagen ausgebeutet. Die *Cultrijugatus*-Stufe oberhalb Niederlahnstein an der Lahn ist durch den Bau der Lahnbahn nur theilweise zugänglich geblieben, auch in Müller's Bruch oberhalb Oberlahnstein wird nicht mehr gearbeitet; immerhin wäre es sehr wünschenswerth, wenn gerade diesem Gebiet des rechtsrheinischen Devon, in welchem die Aufeinanderfolge der Stufen so schön, wie vielleicht an keiner anderen Stelle sich beobachten lässt, auch von anderer Seite für die Folge Beachtung geschenkt würde, damit die Listen mit der Zeit vervollständigt werden könnten.

Dass die Fauna der *Orthoceras*-Schiefer in der vorliegenden Zusammenstellung keine Aufnahme gefunden hat, könnte vielleicht zu der Annahme führen, dass denselben zweckmässiger eine Stellung im Mitteldevon zukomme. Eine solche Stellung empfiehlt Kayser in seiner Arbeit über die *Orthoceras*-Schiefer zwischen Balduinstein und Laurenburg. Wenn er aber als Resultat seiner eingehenden Studien in dieser Richtung zu der Erklärung sich gezwungen sieht, dass stratigraphische, paläontologische und petrographische Thatsachen darauf hinzuweisen scheinen, dass der nassauische *Orthoceras*-Schiefer zum Mitteldevon gehöre, so habe ich vorerst durchaus keine Veranlassung, meine Meinung von dem unterdevonischen Alter dieser Schiefer aufzugeben.

Zur weiteren Begründung dieser Meinung möchte ich mir nur wenige Bemerkungen in Bezug auf die paläontologischen Thatsachen erlauben. Es wurde von mir schon früher erwähnt, dass die wenigen devonischen Arten, welche der Fauna der *Orthoceras*-Schiefer angehören, unterdevonisches Alter haben. Während die Zahl solcher Arten sich durch neue Funde ver-

mehrt hat, ist bis jetzt nicht eine einzige mitteldevonische Form aus den *Orthoceras*-Schiefern bekannt geworden. Ich erlaube mir hier die den letzteren und dem Unterdevon gemeinsamen Formen anzuführen:

1. *Homalonotus obtusus* Sandb. Wissenbach, Bodenrod in einer Feldspathgrauwacke von wahrscheinlich gleichem Alter mit den Singhofener Schiefern, Oppershofen (untere Grauwacke), Daleiden in der Eifel und Grube Schweiger Morgenstern bei Trier nach Kayser. Die Exemplare sind theilweise nicht vollständig erhalten, und eine sichere Bestimmung nicht möglich, allein schon das Vorkommen der Gattung spricht für unterdevonisches Alter der Schiefer.
2. *Bellerophon latofasciatus* Sandb. Wissenbach und am Laubbach in der *Cultrijugatus*-Stufe.
3. *Pleurotomaria striata* Goldf. Mehrere Exemplare von der Grube Langscheid (Rupbach), überall im Unterdevon.
4. *Nucula cornuta* Sandb. Grube Langscheid, überall im Unterdevon.
5. *Cardiomorpha antiqua* Goldf. Wissenbach und am Michelbach in der Hohenrheiner Stufe.
6. *Rhynchonella livonica* v. Buch. Grube Langscheid und überall im Unterdevon.
7. *Pleurodictyum* conf. *problematicum* Goldf. Grube Königsberg (Rupbach).

Das sind 7 Formen des Unterdevon, von denen nur zwei, *Rhynchonella livonica* und *Pleurodictyum problematicum*, in's Mitteldevon übergehen, um da nur noch ein kurzes Leben zu fristen.

Oberhalb Balduinstein, Faschingen gegenüber, am linken Lahnufer keilen sich die *Orthoceras*-Schiefer aus und gehen rasch in festen Kalk über. An dieser Stelle finden sich *Anoplotheca venusta, Rhynchonella livonica, Rhynchonella pila, Meganteris Archiaci, Chonetes plebeja, Spirifer paradoxus, Spirifer curvatus, Strophomena Sedgwicki*, lauter unterdevonische Arten.

Das sind Thatsachen, welche ganz entschieden für ein unterdevonisches Alter der *Orthoceras*-Schiefer sprechen. Herr Frech meint zwar in seiner Korallenfauna des Mitteldevon, dass die Lagerungsverhältnisse und das Alter der rheinischen *Orthoceras*-Schiefer in Frankreich, im Hafen von Brest, zu studiren seien, doch glaube ich, dass dieses auch hier möglich ist.

Schliessend lud der Vortragende zur Besichtigung seiner Sammlung auf den morgigen Tag ein. Der Beginn der Sitzung wird daher mit Zustimmung der Anwesenden von 9 auf 10 Uhr verlegt.

glomerat die **Taunusschotter**[1]) in ca. 5 m Mächtigkeit aufruhen. Bemerkenswerth ist, dass sie kantige Buntsandsteinblöcke beigemengt enthalten. Koch's fluviatile Sande unter dem Taunusschotter kenne ich nicht, wohl aber diesen angelagerte, z. B. bei Kriftel. Vorherrschend und in voller Zahl vertreten sind die Maingeschiebe in einem ca. 0,6 m mächtigen, den Taunusschotter bedeckenden Lager, das auch durch das Auftreten dickschaliger Unionen ausgezeichnet ist und — was gewiss von höchstem Interesse ist — kantige, bis 0,5 cbm grosse Blöcke aus fast allen Formationen enthält, die der Main durchfliesst. Nur auf Eisschollen können derart grosse Blöcke von Keupersandstein, Muschelkalk und Buntsandstein den Weg hierher gefunden haben.

Ueber diesem Mainischen Geröll- und Blocklager erheben sich nun im Profil ca. 15 — 17 m mächtig die sogen. Mosbacher Sande; sie stellen im Allgemeinen feine, graue, Glimmer-reiche, Kalk-haltige Sande von echt fluviatiler Schichtung dar. Vielfach erscheinen sie durchzogen von röthlichen Streifen, die ausser den Buntsandsteinkieselchen und wenig abgerundeten Quarzkieseln besonders reich an Conchylien sind, so dass der weitaus grösste Theil der reichen Conchylienfauna aus diesen mainischen Streifen stammt.

In feinen Linien durchziehen dieses Sandprofil an mehreren Stellen von oben nach unten Verwerfungen von geringem Betrag; aber auch beträchtliche, keilförmige Sandpartieen haben sich nicht unbedeutend gesenkt — an einer Stelle 3 m —, und der dadurch frei gewordene Raum ist von dem auflagernden Löss ausgefüllt; an einer benachbarten Stelle reicht sogar der Löss unter das mainische Geröllager.

Bekanntlich sind diese Sande, und zwar besonders dort, wo sie auf dem Mainischen Geröllager aufruhen, auch die Fundstelle einer reichen und seltsam zusammengesetzten Säugethierfauna, deren Liste ich trotz eifrigen Sammelns nur noch *Sorex* hinzufügen kann. Uebrigens kommen auch aus höheren und zwar stets aus grobkiesigen Horizonten des Mosbacher Sandes Säugethierknochen zum Vorschein.

Bemerkenswerth ist, dass in den obersten Lagen sich nicht selten wieder grössere Blöcke finden.

Auf nicht ebener, sondern jedenfalls durch Denudation und örtliche Erosion und Senkung mehr wellig gestalteter Oberkante der Mosbacher Sande liegt nun der Löss.

So bei Mosbach. — Natürlich sind mainaufwärts, auch am Fuss des Taunus in gleicher Höhenlage die Sande resp.

---

[1]) Erläuterungen zu Section Wiesbaden, pag. 39—41.

Kiese, die, bei Delkenheim auch Conchylien-reich, den Taunusgeschieben aufruhen, nur mainisch, d. h. aus dem untersten Lauf vorherrschend dem Taunus entstammend. Weiter mainaufwärts scheint der obere Theil dieses Schichtcomplexes zum grössten Theil weggewaschen. Es ist bei Weilbach, Flörsheim etc. mehr die grobe Geröllbank vorhanden, der sich der Löss an- und auflagert.

Unmittelbar vor dem Lorsbacher Thal, welches Querthal des Taunus bei Hofheim in's Becken mündet, ist hier die hohe Terrasse, die sich eben am Fuss des Taunus bis nach Mosbach-Schierstein hinzieht, nur aus Taunusmaterial zusammengesetzt. Schon bei Marxheim, ca. $^1/_2$ Stunde abwärts, mischen sich Buntsandsteine und Lydite, welch letztere möglicherweise allerdings hier auch durch die Nidda heruntergelangt sein können, den Taunusgeschieben bei.

Weiter mainaufwärts finden wir nun die alten Diluvialgerölle, die als solche theils durch die Fossilien, theils durch die Ueberlagerung von echtem Löss gekennzeichnet sind, in nicht unwesentlich geringerer absoluter Höhe. Mammutreste waren es, die bei Flörsheim, an der Galluswarte bei Frankfurt, in Frankfurt selbst und zwischen Frankfurt und Bockenheim gefunden wurden. In nicht so beträchtlich (300 — 330′) gesenktem Gebiet, etwa in Ordinate 390′ in Bornheim, der Vorstadt im Norden Frankfurts, kam aus wohl ältestem, vielleicht dem Taunusschotter gleichaltrigem Maingerölllager der Backenzahn eines alten *Elephas antiquus* [1]) zum Vorschein. Der Zahn eines jungen *E. antiquus* wurde, wahrscheinlich in ca. 420′ Höhe, oberhalb Sachsenhausen gefunden.

Die Fossilien, die uns den ältesten Mainlauf weiter aufwärts anzeigen, stammen aus den Gerölllagern, welche die Pliocänsande unter der Mainsohle bei Hanau überlagern; es sind auch hier Reste von *E. antiquus*; die letzteren liegen im Hanauer Museum, die ersteren im Senckenberger. Die groben Geschiebe, die bei Seligenstadt die Braunkohle direct überlagern, sollen Reste von *E. primigenius* enthalten haben. Ein Backzahn dieses Thieres fand sich in 15′ Tiefe am rechten Ufer beim Bau der Brücke von Stockstadt bei Aschaffenburg.

So zeigen sich die ältesten Diluvialablagerungen als eine nur durch eine vielleicht lange Zeit der Denudation unterbrochene, sonst aber in ihren einzelnen Partieen völlig zusammenhängende Bildung. Wir sehen, der älteste Main hielt ziemlich den heutigen Unterlauf ein, nur war er noch mehr dem Fuss des Taunus genähert; er war auch wohl breiter,

[1]) Senckenb. Ber. 1886, pag. 146.

was die Funde von Bornheim - Sachsenhausen zu zeigen scheinen.

Der Löss zeigt sich nirgends von einem Sediment überlagert, weder auf den Höhen, z. B. am Fuss des Taunus, wo er bis ca. 700′ über d. A. P. steigt, oder auf der hohen Strasse, wo er die Höhe von 680′ erreicht, noch in dem Senkungsthal des untersten Laufes des Maines und der Wetterau.

Höhenlage sowohl wie auch Zusammensetzung kennzeichnen eine Mainablagerung, die sich von Gross-Ostheim über Babenhausen bis zum 20 m hohen Abhang von Kelsterbach verfolgen lässt, als diluvial. Ihr linker Uferrand macht das Rothliegende aus, wenigstens bis zur Verwerfungslinie, die von der Luisa nach Süden wohl am westlichen Rande des Odenwaldes hinzieht. Den rechten Uferrand bilden u. a. die Tertiärhöhen südlich von Offenbach-Sachsenhausen, ebenfalls bis zur Verwerfung bei der Luisa, von wo die alte hohe Mainterrasse, die heute z. Th. in tiefer (ca. 85′ tieferer) Lage befindlich ist, den Uferrand gebildet haben muss.

Wenn die alten Diluvialgerölle 420—450′ absolute Höhe erreicht haben, so übersteigen diese Flussanschwemmungen die Ordinate 360′ nicht. Die grösste Mächtigkeit derselben wurde in der Kelsterbacher Schleuse beobachtet, sie betrug 25 m. Hiermit ist jedoch die Gesammtmächtigkeit nicht bestimmt, da weder ein pliocänes noch miocänes Tertiär als Liegendes erreicht wurde.

Bezüglich der Zusammensetzung fiel besonders in dem 17 m hohen Anschnitt in der Grube im Schwanheimer Wald, welche das Material für die neuen, nach dem Frankfurter Centralbahnhof einmündenden Bahnkörper lieferte, auf, dass von Maingeschieben nur Quarzgerölle, Buntsandstein und Lydit, sehr selten Gneiss und Basalt vorhanden waren. Der Buntsandstein spielt daselbst sowohl als kleine, wie als grosse Geschiebe die Hauptrolle derart, dass er technisch verwerthet werden konnte.

Organismen stehen der Ansicht, dass diese Ablagerung aus der Diluvialzeit stammt, leider nicht zur Seite. Sie sind ebenso wie alle kalkhaltigen Geschiebe durch Kohlensäurereiche Sickerwässer aufgelöst worden. Dass aber die kalkigen Maingeschiebe nicht fehlten, beweisen die Hornsteinknollen aus dem mittleren Muschelkalk. Nur ein kleines Flötzchen im Profil der Terrasse im Schwanheimer Wald repräsentirt aus jener Zeit die Lebewelt.

Ausser der Mächtigkeit und Höhenlage dieser Terrasse unterstützen vor Allem die zahllosen in die Kiese und und Sande eingebetteten grossen Buntsandsteinblöcke, die nur

gelegentlich mächtiger Eisgänge hier zur Ablagerung gekommen sein können, die Ansicht von ihrem diluvialen Alter. Der mächtigste Block, der aus der Kelsterbacher Terrasse stammt und im Senckenbergischen Garten aufgestellt ist, ist ein Spessartgneiss von pyramidaler Gestalt, der mindestens 30 Ctr. wiegen mag; ein Basaltblock von mehr würfeliger Form, ebendaselbst aufgestellt und wohl von der Gersprenz zugeführt, mag ca. 17 Ctr. schwer sein; beide zusammen wogen laut Frachtschein 2363 kg.

Natürlich musste der so bedeutenden Aufschüttung die Erosion eines so tiefen Flussthales vorausgehen; aus dieser Zeit fehlen, wenigstens so viel ich weiss, Anhaltspunkte für eine Senkung zwischen Tertiär und Rothliegendem; eine frühere Depression in der Richtung dieses Maines kann aber schon aus dem Grunde nicht existirt haben, weil sonst sicherlich schon der älteste Main diesen kürzeren, von Gross-Ostheim nahezu rein ost-westlichen Lauf nach der westlich gelegenen Rheinsenkung eingeschlagen hätte.

Eine dritte ungefähr 15 m tiefere Mainterrasse findet sich in der Richtung des heutigen Mainthales. Sie liegt, mit nicht ausgestorbenen Thieren an manchen Stellen recht reichlich erfüllt, auf den Resten der ältesten Mainterrasse dort, wo solche schon durch Senkung ein tieferes Niveau erhalten hatte; dies ist z. B. bei Seligenstadt der Fall. — Unterhalb Frankfurt, z. B. bei Höchst und Flörsheim, liegt sie unmittelbar der von Löss überlagerten alten Terrasse gegenüber, nur vom Main getrennt, der die Verwerfungslinie ziemlich genau einhält — ein Beweis, dass die Senkung der letzteren erst nach Ablagerung der jüngsten, das Mainniveau höchstens 4 m überragenden, von Löss-ähnlichem Aulehm — dem Ueberschwemmungsschlamm des Mains — überlagerten Terrasse stattfand, also fast in die historische Zeit hineinragt. Diese jüngste Terrasse ist oberhalb Frankfurt etwas mächtiger, etwa 6 m, in Folge der zwischen Frankfurt - Sachsenhausen quer durch den Main ziehenden Schwellen von festen Mergelbänken und dem Basalt am Pol bei Niederrad.

Auch dieser Aufschüttung musste zum Zwecke der Bildung des heutigen Mainthales eine nicht unbedeutende Erosion vorausgehen. Seine Ausbildung ist oberhalb Steinheim wohl auch durch Senkung unterstützt worden, wohl der Vorgang, welcher, abgesehen von der Anhäufung der Maingeschiebe selbst, den Fluss wieder in die alte, jedoch nicht tiefe Abflussrinne schob.

Kalte Winter zeigen sich auch in ihr durch grosse Blöcke an; so wurde u. a. ein mächtiger Gneiss- und ein solcher

Basaltblock in der das Pliocän des Klärbeckens bedeckenden, jungen Terrasse gefunden; sie sind auch im Senkeberg-Garten aufgestellt.

Hervorhebenswerth ist noch das Verhältniss der 3 Mainterrassen, wo sie einander zunächst liegen. Rechts des Mains bei Höchst ist die alte Terrasse mit Mammut und Mosbacher Conchylien, überlagert von Löss; links des Mains bildet das Mainufer die jüngste Terrasse, deren Hangendes der Aulehm und deren Liegendes die Pliocänschichten sind. Nun noch eine gute Viertelstunde südwestlich, und wir befinden uns im Schwanheimer Wald an dem Hang, den die hier vom jungen Main angeschnittene mittlere Mainterrasse bildet. Die ersten zwei Terrassen, die I. und III., sind in ziemlich gleichem Niveau; wesentlich höher — ca. 15 — 17 m — die Oberkante der II.

Aus Obigem ergiebt sich Folgendes bezüglich der Diluvialgebilde:

Schon die Oberpliocän-Schichten, jedenfalls aber die Diluvial-Ablagerungen, die uns in dem Taunusschotter vorliegen, deuten auf einen Fluss, der im Buntsandstein des Spessarts seinen Oberlauf hatte.

Noch ehe die Abschmelzwässer der Alpen sich im Rhein durch Ablagerungen in der Wiesbadener Bucht bemerkbar machten, lagerte der Main daselbst Geschiebe aus allen Formationen ab, die er auch heute durchfliesst; darunter befinden sich bedeutende Blöcke, die nur auf Eisschollen hierher gelangt sein können.

Wenn es kaum angezweifelt werden kann, dass die klimatischen Verhältnisse in Mitteldeutschland auch von denselben Ursachen beeinflusst wurden, welche das Glacialphänomen im Norden und Süden bedingten, so gilt dies besonders für die Maingegend, zu welcher die an Wasserdunst reichen West- und Südwest-Winde nicht durch ein querliegendes, höheres Gebirge, das sie z. Th. des Wassers hätte berauben können, behindert waren. Die nördlich und besonders östlich der Mainmündung in den Rhein gelegenen Gebirge: der Taunus, der Vogelsberg, die Rhön, der Spessart, der Odenwald, der fränkische Jura und das Fichtelgebirge mussten als Condensatoren wirken; sie liefern aber alle mehr oder weniger reichlich die Zuflüsse zum Main in den verschiedenen Theilen seines Laufes.

Die Unterpleistocänzeit, resp. die grösste, also vorletzte Vereisung ist am Taunushang durch den Taunusschotter und das Maingeröll- und Mainblocklager vertreten.

Die Mosbacher Sande, zum weitaus grössten Theile herbei-

geschafft von alpinen Wässern und den mit ihnen sich vereinigenden der Vogesen, des Schwarzwaldes etc., bezeichnen die Zeit des Abschmelzens der Gletscher aus der Grossen Eiszeit.

Auffällig, aber im Verhältniss zur Nähe von geringem Betrage sind die ihnen sich beimischenden Sande und Kiese aus dem Maingebiet, in welchen vielfach die kantigen Geschiebe, Quarze und Quarzite aus nächster Nähe die Hauptrolle spielen. Verständlich wird der verhältnissmässig geringe Betrag derselben, besonders derjenige aus dem Mittellauf des Mains, wenn man bedenkt, dass in letzterem die steigende Jahrestemperatur keine mächtigen Schnee- und Eismassen zum Schmelzen vorfand, so dass sich die Mainstreifen nur gleich dünnen Jahresringen zwischen die Rheinsande einschieben und vorherrschend nur von Frühjahrsschmelzen gebracht worden sein mögen. Die Mosbacher Sande leiten also die Interglacialzeit ein, wie denn auch mehrfach die darin vorkommende Fauna das eingetretene mildere Klima bezeichnet. Seltsam ist sie durch die Mischung nördlicher und südlicher Typen, z. B. Ren und Mammut einerseits, Nilpferd und Löwe andererseits. Auch Dr. ANDREAE hat die eben erörterte Vorstellung, dass die Mosbacher Sande interglacial[1]) sind, ausgesprochen. Blöcke in oberen Partieen derselben, welche u. a. auch das Gewicht von 3—4 Ctr. haben, zeigen, — ähnlich wie dies auch durch die regenerirten Sande aus dem Breuschthal, welche im Hangenbietener Profil die den Mosbacher Sanden äquivalenten Sande überlagern, angezeigt scheint —, dass das Abschmelzen der Gletscher in den Alpen auch von einem erneuten Wachsthum unterbrochen war.

Die sehr unebene Oberfläche der Oberkante der Mosbacher Sande, überhaupt der alten Diluvialterrasse, und die einfache Anbequemung des Löss an dies Relief scheint mir zu beweisen, dass sich nach dem Abschmelzen eine an Wasserdunst arme Zeit durch locale Denudation äusserte.

Wo sich kein Löss findet, ist er durch Denudation, im Laufe der Zeit auch wohl local durch Verbrauch, dann durch Wegschwemmen verschwunden. Der Löss in den Thälern ist vom Alter desjenigen auf den Höhen; die verschiedene Höhenlage des Löss ist durch spätere Senkungen bewirkt. So setzt sich z. B. ein sandiger Löss vom nördlichen Hang der hohen Strasse in's Thal bei Rödelheim fort; derselbe führt auch zahlreiche Wasser-Conchylien.[2])

---

[1]) Abhandlungen zur geolog. Specialkarte von Elsass-Lothringen, Bd. IV, Heft 2, pag. 35.

[2]) Senckenb. Ber. 1885, pag. 248.

Andeutungen von Senkungen nach der Lösszeit sind in verschiedener Weise zu erkennen, z. B. im Profil durch effective Verwerfungslinien und durch zwischen solche, manchmal nicht unbedeutend (3 m) eingesunkene Schichtkeile; von höherem Betrag erscheinen sie durch das Gegenüberstehen verschiedenaltriger Terrassen als Mainufer von ziemlich gleicher absoluter Höhe.

Die letzte Eiszeit, die sich als ein bedeutender, jedoch gegenüber der grossen Eiszeit geringerer Vormarsch der Gletscher durch die Anhäufung mächtiger, vielfach noch gut erhaltener Moränen im Vorland der Alpen darstellt, ist im Maingebiet durch die mit unzähligen kantigen, grossen Blöcken erfüllte, sehr mächtige Wallstadt-Babenhausen-Kelsterbacher Mainterrasse repräsentirt.

Diese Terrasse möchte bei uns die Oberpleistocänzeit darstellen.

Dass der Uebergang in die heutige nachdiluviale Zeit nicht ohne Schwankungen, d. h. durch zeitweiliges Stehenbleiben oder auch wohl nachmaliges Vorschreiten der Gletscher bei ihrem Rückgang unterbrochen war, ist in der Schweiz etc. erkannt und möchte hier in der jüngsten Mainterrasse, die nicht gerade selten auch grössere, nur durch Eisschollen transportable Blöcke enthält, eine Parallelerscheinung haben.

Nicht nur die Abnahme der Wassermengen, sondern auch das tiefere Einschneiden der Thäler durch Erosion, ferner Senkungen veranlassten die mehr und mehr sich verringernde absolute Höhe der Terrassen.

Der Main hat sich nicht stets in seinem Unterlauf im selben Thal bewegt.

Obwohl diese Vorstellungen in manchen Theilen mit den bisherigen nicht übereinstimmen, so bin ich vielleicht doch im einen oder anderen Schluss nicht auf falscher Fährte. Manche Schwierigkeit erkenne ich selbst sehr wohl.

Der scharfe Schnitt liegt nämlich hier nicht zwischen Diluvium und Alluvium, sondern zwischen Löss und letzter Eiszeit, dass somit der Löss nicht eine postglaciale Bildung ist, wie bisher angenommen, sondern eine interglaciale. Dasselbe ist übrigens auch neuerdings für den subalpinen Löss durch die Untersuchung von Ed. Brückner dargethan worden, was ich einer brieflichen Mittheilung von Herrn Penck verdanke.

Die hiernach anzunehmende Schichtenfolge und ihre Eintheilung würde die folgende sein:

	Maingebiet.	Hangenbieten.
Alluvium.	Aulehm, Torf etc. jüngste Mainterrasse.	
Oberpleistocän (glacial).	II. Terrasse (Kelsterbach).	—
Mittelpleistocän (interglacial).	Löss. (Sandlöss Rödelheim) zu oberst auch Blöcke Mosbacher Sande	Berglöss. Sandlöss. Reg. Vogesensand. Diluvialmergel mit Sandeinlagerung.
Unterpleistocän (glacial).	Tiefster Theil, Mainkies mit Blöcken Taunusschotter.	—
Oberpliocän.	Sand, meist grau mit Braunkohlenflötzen u. Thoneinlagerungen.	

Herr von Groddeck legte sodann, mit Bezugnahme auf die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Arbeiten über den Mt. Bischoff in Tasmanien, der Versammlung Gesteine und Erze dieser Localität vor und machte besonders auf noch nicht beschriebene, eigenthümliche, dichte, hellgraue, z. Th. deutlich schiefrige Zinnerze aufmerksam, die als in Zinnstein und Topas umgewandelte Schiefer gedeutet werden können.

Zum Vergleich der topasirten Gesteine des Mt. Bischoff und der des Schneckensteins im sächsischen Voigtlande wurden auch einige Handstücke des europäischen Vorkommens vorgelegt.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

v. Dechen. Chelius. Grbim. Tenne.

Protokoll der Sitzung vom 28. September 1886.

Vorsitzender: Herr von Dechen.

Zunächst lieferten die Revisoren die als richtig befundenen Rechnungs - Abschlüsse an die Versammlung ab und beantragten, dem Schatzmeister Decharge zu ertheilen. Dem Antrage stimmte die Versammlung bei und drückte auf den Vorschlag des Vorsitzenden dem Schatzmeister für die freundliche Ausführung der mühevollen Rechnungsführung ihren Dank durch Erheben von den Sitzen aus.

Eine Interpellation der Revisoren wegen des im Jahre 1885 entstandenen Deficits von 2587 Mk. wurde von Herrn

Beyrich dahin beantwortet, dass ein eigentliches Deficit nicht entstanden, sondern nur von den vorhandenen Baarmitteln der Gesellschaft zu Gunsten der Ausstattung der in der Zeitschrift erschienenen Arbeiten die obige Summe verwandt sei, welche also den Mitgliedern der Gesellschaft zu Gute kämen.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Wilhelm Harres in Darmstadt,
vorgeschlagen durch die Herren Maurer, Lepsius und Goldschmidt.

Als Ort für die nächstjährige Versammlung wurde sodann auf die Einladung der Vorsitzenden hin Bonn gewählt. Zu Geschäftsführern wurden die Herren von Dechen und Dr. Rauff ernannt.

Herr H. Credner berichtete über den Skelettrest, welcher in dem von Herrn Tecklenburg in der gestrigen Sitzung vorgelegten Rothliegend-Bohrkern aus dem Bohrloche von Offenbach (und zwar aus 190 m Tiefe) enthalten ist und der ihm gestern zur Untersuchung und Berichterstattung eingehändigt worden war.

Neben einigen schlecht erhaltenen Knochenplatten der Schädeldecke zeigt das Gestein das Fragment eines Kiefers, und zwar augenscheinlich das Vorderende eines Unterkiefers. Dasselbe trägt auf seinem oberen Rande 6 ziemlich vollständige Zähne und hinter diesen noch 2 Zahnstümpfe, — alle mit dem Dentale fest verwachsen. Die Zähne sind spitzconisch, — an der Spitze schwach nach hinten gebogen, — auf der Oberfläche zart längsgerieft. Längs- und Schrägschnitte dieser Zähne und Querbrüche einiger isolirt im Gestein liegender Exemplare lassen erkennen, dass dieselben eine mächtige Pulphöhle besassen, und dass die den Mantel bildende Zahnsubstanz in den unteren zwei Dritteln oder drei Vierteln der Zähne nach Innen gefaltet, am oberen Zahnende aber innen glatt ist. Darin sowie in der festen Verwachsung der Zähne mit dem Dentale ähneln dieselben in hohem Grade solchen von *Archegosaurus*[1]) und von *Pelosaurus*. Der Umstand, dass die neben dem beschriebenen Kiefer liegenden Fragmente von Schädeldeckknochen eine deutlicher ausgeprägte Gruben- und Radiärsculptur aufweisen, als sie bei *Pelosaurus* zu finden ist, macht es wahrscheinlich, dass wir *Archegosaurus*-Reste vor uns haben.

---

[1]) Vergl. namentlich H. v. Meyer's Abbildung eines Unterkiefers auf Taf. VIII, Fig. 1 seines Werkes über *Archegosaurus*.

Das Vorkommen derselben in den tiefsten Rothliegend-Schichten des Offenbacher Bohrloches weist auf die Zugehörigkeit der letzteren zum Mittel-Rothliegenden hin, wie solches bereits Herr TECKLENBURG in seinem gestrigen Vortrage angenommen hat.

Im Anschluss an diese Erörterungen wies Vortragender darauf hin, dass die Resultate der von ihm seit mehreren Jahren angestellten Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte von *Branchiosaurus amblystomus* aus dem Mittel-Rothliegenden des Plauen'schen Grundes in kürzester Frist in der Zeitschrift unserer Gesellschaft erscheinen werden.

Die Fülle des in dieser Publication enthaltenen Detailmateriales über die Entwicklung der einzelnen Skelettabschnitte, ja einzelner Knochen ist zu beträchlich, um von grösseren Kreisen der Fachgenossen mit Interesse verfolgt zu werden. Deshalb möge es gestattet sein, die allgemeine Aufmerksamkeit wenigstens auf einen Punkt zu lenken, der diese gewiss verdient. Es ist dies die Deutung des Zweckes, welchem das Foramen parietale gedient hat.

Dieses in der Symmetrielinie der Schädeldecke zwischen den beiden Scheitelbeinen gelegene Loch erreicht wie bei anderen Schuppenlurchen, so auch bei *Branchiosaurus* eine verhältnissmässig beträchtliche Grösse, nämlich den siebenten Theil des Durchmessers der Augenhöhlen. Die entsprechende, aber viel kleinere Oeffnung bei den Lacertiliern glaubte WIEDERSHEIM mit dem Gehörorgan in Beziehung bringen zu müssen. Die Untersuchungen H. DE GRAAF's, sowie B. SPENCER's haben jedoch zu ganz abweichenden, höchst überraschenden Ergebnissen geführt. Beide wiesen nach, dass bei gewissen von ihnen untersuchten Reptilien unterhalb (so bei *Anguis* und *Lacerta)*, oder innerhalb (so bei *Hatteria)* dieser unpaarigen Oeffnung der Schädeldecke ein rudimentäres Auge liegt, welches umgeben von Bindegewebe und bedeckt von der Haut jetzt nicht mehr als Sehwerkzeug dient. Der Schluss liegt nahe, dass dieses rudimentäre Organ in palaeozoischen Zeiten eine grosse Rolle gespielt und damals thatsächlich als Auge gedient habe.

Das Solches wirklich der Fall gewesen, scheint dem Vortragenden aus folgenden von ihm an *Anthracosaurus raniceps* GOLDENBERG gemachten Beobachtungen hervorzugehen: Der Schädel dieses carbonischen Lurches ist von Schuppen bedeckt. Naturgemäss erstrecken sich dieselben nicht über die die Augenkapsel bergenden Orbitae. Nun zeigt sich, dass dieses ebenso wenig beim Foramen parietale der

Fall ist, in dessem Umfange die Schuppen fehlen. Dass dies nicht ein zufälliger Erhaltungszustand, sondern das ursprüngliche Verhältniss ist, geht daraus hervor, dass sich die Schuppen der Schädelhaut nach dem Foramen parietale zu verkleinern und eine concentrische Anordnung zu dessen Peripherie nicht verkennen lassen. Das Foramen parietale von *Anthracosaurus raniceps* hat deshalb offen gelegen. Gleiches lässt sich von den übrigen palaeozoischen Stegocephalen schliessen.

Diese Thatsache zusammengehalten mit dem Vorhandensein eines rudimentären Auges unterhalb oder innerhalb des Scheitelloches bei lebenden Reptilien macht es höchst wahrscheinlich, dass das Foramen parietale bei den Stegocephalen, also auch bei *Branchiosaurus*, von einem als unpaariges Parietal-Auge functionirenden Sehorgane eingenommen war, aus welchem durch regressive Metamorphose das rudimentäre Auge unserer lebenden Reptilien hervorgegangen ist. Auch *Branchiosaurus* würde sich also des Besitzes von 3 Augen erfreut haben.

Herr Lepsius bemerkte im Anschluss an die Erläuterungen des Vorredners über den Fund eines Sauriers im Bohrloch von Offenbach, dass sowohl die Beschaffenheit des Gesteins im Bohrkern als die Lagerung der Schichten in der Umgegend von Offenbach der Bestimmung des Lagers des Saurierfundes als Mittleres Rothliegendes nicht widersprechen. Das Gestein, ein lichter, grobkörniger Sandstein, gleicht den Ober-Lebacher Sandsteinen (Oberes Mittleres Rothliegendes) von Rheinhessen und von der Nahe. Die Rothliegend-Schichten zwischen Darmstadt und Offenbach liegen unmittelbar auf den an vielen Punkten anstehenden Graniten und Hornblende-Plagioklas-Gesteinen des krystallinen Grundgebirges, wie sie z. B. in der Umgegend von Messel in Steinbrüchen aufgeschlossen sind. Dieselben gliedern sich hier folgendermaassen: zunächst auf dem Granit grobe Conglomerate und Sandsteine in geringer Mächtigkeit; dann die ausgedehnte Melaphyrdecke, welche den grössten Theil des zwischen Darmstadt, Frankfurt und Offenbach weit ausgebreiteten Oberen Rothliegenden unterlagert und an vielen Orten zu Tage tritt; Thonschiefer und Schieferletten; endlich obere Conglomerate und Sandsteine mit zahlreichen Melaphyr- und Porphyr-Geröllen und in den oberen Schichten derselben graue Plattenkalke. Der Zechstein fehlt bei Darmstadt, verbreitet sich aber in der Wetterau und im hinteren Odenwalde über grosse Flächen. Verglichen mit den Rothliegend-Schichten, wie sie Grebe an der Nahe eintheilte, entspricht die Melaphyrdecke bei

Darmstadt den Grenz-Melaphyren im Saar-Nahe-Gebiet; die Schichten über dem Melaphyr gehören dann dem Oberen Rothliegenden an und entsprechen auch petrographisch genau den Kreuznacher Sandsteinen. In der Wetterau lagern unter dem Oberen Rothliegenden an der Nauenburg bei Kaichen noch Ober-Lebacher Sandsteine, reich an Pflanzenresten, unter denen *Walchia piniformis* und *W. filiciformis* am häufigsten sind. Diesen Ober-Lebacher Sandsteinen (also Oberes Mittleres Rothliegendes), wie sie in der Wetterau auch bei Erbstadt, Stammheim und Altenstadt unter dem Oberen Rothliegenden hervortreten, gehört auch das Gestein des Bohrkernes mit dem Saurierrest von Offenbach an.

Anknüpfend an die Mittheilungen des Herrn LEPSIUS über das Rothliegende der Gegend von Darmstadt und Offenbach nahm Herr BEYRICH, einer Aufforderung des Herrn Vorsitzenden entsprechend, das Wort, um seine Ansicht über die Grundlagen der für die Gliederung des deutschen Rothliegenden jetzt allgemeiner angenommenen Dreitheilung in ein Unteres, Mittleres und Oberes Rothliegendes darzulegen und einige Bemerkungen über abweichende Auffassungen in neueren Publicationen des Herrn H. B. GEINITZ anzuschliessen.[1])

Die Thatsachen, auf welchen sowohl die Dreitheilung des Rothliegenden, wie die vom Vortragenden angenommene Abgrenzungsweise desselben gegen die aufliegende Zechsteinformation beruhen, wurden allmählich gewonnen durch die in den letzten drei Jahrzehnten in Deutschland behufs Herstellung geognostischer Specialkarten ausgeführten Arbeiten. Vor dieser Zeit hatte man zwar in den Gegenden, wo das Rothliegende zuerst als eine besondere Gebirgsformation seinen Namen erhielt, am Harz, in Thüringen und Sachsen, die mannichfaltigen, die Formation zusammensetzenden Ablagerungen nach ihrer Folge zu ordnen begonnen, es fehlte aber, wie NAUMANN in seinem Lehrbuch der Geognosie von 1854 besonders hervorhob, noch ganz an einem Faden für die Aufstellung einer bestimmten Regel, nach welcher die in verschiedenen Ablagerungs-Gebieten ungleichen Gesteinsfolgen in gleichwerthigen Abschnitten geordnet werden konnten. Ein solcher Faden war erst gewonnen, nachdem man die Thatsache erkannt hatte, dass im Saarbrücker Gebiet die jetzt sogenannten Lebacher Schichten die gleiche Fauna von Wirbelthieren umschliessen, wie der Ruppersdorfer oder Braunauer Kalkstein und die bituminösen Schiefer von Trautenau und Neudorf in Schlesien

[1]) Einige Ergänzungen, welche vom Vortragenden in der folgenden Sitzung nachgeholt wurden, sind hier mit verwerthet.

und Böhmen. Da diese Fauna allein der Formation des Rothliegenden eine gewisse paläontologische Selbstständigkeit verleiht, erscheint es auch richtig, dass diejenige Stufe des Rothliegenden, welcher die Fauna nach bisherigen Erfahrungen allein zukömmt, als das Centrum der Formation, als Mittleres Rothliegendes von Oberem und Unterem geschieden wird. Das so bestimmte Mittlere Rothliegende fällt im Westen und im Osten Deutschlands zusammen mit der Zeit der gewaltigsten Ergüsse der im Rothliegenden erscheinenden Eruptiv-Gesteine, nach deren Abschluss hier wie da noch mächtige Ablagerungen folgen, die als Ober-Rothliegendes unterschieden werden und dem entsprechen, was in Sachsen und anderwärts auch postporphyrisches Rothliegendes genannt wurde. Als Unteres Rothliegendes sind dann diejenigen noch zum Rothliegenden gerechneten Schichtenfolgen zu classificiren, welche älter sind als die Lebacher Schichten und deren Aequivalente, so im Westen die Cuseler Schichten, im Osten die unteren Kohlenführenden Conglomerate, welche auf der geognostischen Karte des Nieder-Schlesischen Gebirges die erste der daselbst unterschiedenen 4 Stufen der Formation zusammensetzen.

Eine abweichende, ihm eigenthümliche Auffassung von der Gliederung des Rothliegenden und von dessen Verhalten zur Zechsteinformation hat Herr Geinitz in neuerer Zeit an verschiedenen Orten vorgetragen und noch vor Kurzem wieder in einer kleinen Schrift „Zur Dyas in Hessen" (Kassel 1886) in einer schematischen Uebersicht verständlich zu machen gesucht. Im Wesentlichen sind es alte, in der Literatur theils bereits berichtigte, theils unberücksichtigt gelassene, auf mangelhafter Beobachtung beruhende Irrthümer, welche hier in neuer Gestalt wieder erscheinen.

Man findet in dem Schema des Herrn Geinitz auch ein Oberes, Mittleres und Unteres Rothliegendes unterschieden, aber sein Oberes Rothliegendes — das „wirkliche obere Rothliegende", wie es dort genannt wird — soll ein Parallelgebilde der unteren und mittleren Zechsteinformation sein, würde also überhaupt nicht zu dem gehören, was andere Geologen Rothliegendes nennen, d. h. zu einer Formation, deren fundamentale Grundbestimmung die ist, dass sie als „Rothes Todtliegendes", abgekürzt „Rothliegendes", die Unterlage der Zechstein-Formation und insbesondere des Kupferschiefers ausmacht. Gäbe es überhaupt in Deutschland Ablagerungen von der Altersstellung und Ausdehnung, wie sie ihnen von Herrn Geinitz beigelegt wird, so wären sie eben kein Rothliegendes mehr, sondern müssten in gleicher Weise eine andere Benennung erhalten, wie man aufgehört hat den Muschelsandstein jenseit des Rheines Buntsandstein zu nennen, nachdem erkannt

wurde, dass derselbe Vertreter eines Theils der Muschelkalk-Formation ist.

Für das Vorkommen des „wirklichen Oberen Rothliegengen", als Parallelbildung des Mittleren und Unteren Zechstein wurde angeführt die „Gegend von Meerane und Crimmitschau in Sachsen, der Werratunnel und die Wartburg in Thüringen, die bayerische Oberpfalz bei Weiden etc." Unbegreiflich ist, was unter diesen Anführungen der „Werratunnel und die Wartburg" bedeuten sollen, d. h. das Rothliegende der Gegend von Eisenach, welches in seiner westlichen Erstreckung ringsum von der vollständig entwickelten Zechstein-Formation, mit dem Zechstein-Conglomerat beginnend, überlagert wird. Letztere erhebt sich in der Gegend von Eppichnellen, ohne Unterbrechung die Conglomerate des Rothliegenden bedeckend, bis zur Höhe des Rennstiegs, und finden sich eben so wieder am Nordabfall des Gebirges gegen das Hörselthal hin.

In ähnlicher Weise sprach sich Herr H. Credner über die berührte Publication des Herrn Geinitz aus, behielt sich aber vor, seine Widerlegung in einem gemeinschaftlich mit Herrn Sterzel zu verfassenden Aufsatze zu veröffentlichen.

Herr Goldschmidt legte sodann die Anfänge von zweien seiner Publicationen vor, nämlich die 2te Lieferung des Index der Krystallformen der Mineralien, die den ersten Band dieses Werkes abschliesst, und das Formenverzeichniss bis incl. Buchstaben E führt, ausserdem die 18 bis jetzt fertig gestellten Tafeln seiner krystallographischen Projectionsbilder.

Er führte, daran anknüpfend, aus, wie es zum Studium der Gesetze der Formenentwicklung erforderlich sei, die beiden Arten der Flächenangabe, die arithmetische (durch Zahlenangabe) und die geometrische (durch Abbildung, Projection) gleichzeitig anzuwenden. Zu diesem Zweck müsse man beide in einen engen Verband bringen. Er habe versucht, durch eine neue Art der Symbolisirung der Flächen, zusammen mit der den Bedürfnissen angepassten gnomonischen Projection, d. h. derjenigen Art der Projection, in welcher die Krystallflächen als Punkte, die Zonen als gerade Linien abgebildet werden, diese Verbindung herzustellen.

Um zu zeigen, in welcher Weise dies geschehen sei, gab Redner eine Darstellung des Princips, welches dieser neuen, im Index angewendeten Symbolisirung zu Grunde liegt und das Symbol und Projection in folgender Weise verknüpft. Jedes Symbol besteht aus 2 Zahlenwerthen p und q, welche die Länge der beiden Coordinaten angeben, die im Projections-

bild, ausgehend von einem der Basis O = 0P (001) entsprechenden Punkte, zu dem Projectionspunkt der durch das Symbol bezeichneten Flächen führen. Die Lage des Coordinaten-Anfangs gegenüber dem Scheitelpunkte (senkrecht über dem Mittelpunkt des Krystalls), sowie die Richtung der Coordinaten-Axen und die Längeneinheiten (p_0, q_0), in denen die Zahlen des Symbols (p q) in den beiden Richtungen (P Q) aufgetragen werden, wechseln mit dem Krystallsystem und mit der einzelnen Krystallart. Sie bilden die Elemente der Projection und finden sich im Index für jedes einzelne Mineral ausgerechnet.

Schliesslich weist Vortragender noch hin auf die mannichfache Verwendbarkeit der Projectionsbilder als Unterlage der Rechnung, zur Ableitung der Verticalbilder und perspectivischen Bilder und zur Lösung der Aufgaben der Krystallberechnung auf graphischem Wege.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

v. Dechen. Coelius. Greim. Tenne.

Protokoll der Sitzung vom 29. September 1886.

Vorsitzender: Herr von Dechen.

Herr A. Sauer sprach über merkwürdige Contacterscheinungen zwischen zwei Eruptivgesteinen aus dem sächsischen Erzgebirge.

Im Osten von Freiberg wird das Gneissgebirge von einem mächtigen Granitstocke durchsetzt, welcher nach der auf demselben liegenden Ortschaft als Bobritzscher Granitstock bezeichnet werden kann.[1]) Das lichtgraue, mittelkörnige, durch grössere Feldspäthe bisweilen porphyrische Gestein ist seiner näheren Zusammensetzung zufolge als ein Oligoklas-Granitit zu bezeichnen, welcher sich sowohl durch diesen seinen beträchtlichen Oligoklasgehalt, als auch durch Führung zahlreicher endogener Einschlüsse von Hornblende-Augit-Granit den Lausitzer Graniten eng anschliesst, von den als Plagioklas fast ausschliesslich Albit-führenden Gesteinen der westsächsischen Granitterritorien sich dagegen sehr scharf unterscheidet. Nahe

[1]) Vergl. Section Lichtenberg-Mulda nebst Erläuterungen. Leipzig 1886.

bei dem Orte Bobritzsch wird der Granit von einem schwärzlich-grünen, dichten Eruptivgesteine durchsetzt, welches, soweit sein nicht gerade guter Erhaltungszustand eine nähere Bestimmung zulässt, den dichten Augitsyeniten zuzuzählen ist. Das Aufsetzen dieses Gesteines im Granite erfolgt nun nicht in Form eines compacten Ganges, sondern nach der Art einer mehr oder minder innigen Imprägnation. Der Syenit umschliesst zahllose kleinere und grössere Fragmente von Granit, durchzieht ihn in unendlich feinen und zahlreichen Trümerchen und bewirkt schliesslich bis zu einer gewissen Entfernung in den Granit hinein eine vollkommene Zertheilung seiner Masse.

Bei dieser Imprägnation mit Syenitmagma wurde die Granitmasse stellenweise, wie es scheint, in eine Art plastischen Zustandes übergeführt, es wurden die Granitbestandtheile gegenseitig verschiebbar, so dass eine Umformung zu einem Granitgestein mit deutlich fluidaler Structur stattfand; demselben Vorgange zufolge finden wir andere Granitpartieen schweifartig in den Syenit hinein ausgezogen, und weiter lässt sich eine immer stärkere Auflockerung und Zertheilung der Granitmasse in dem Syenit in allen Stadien verfolgen bis zu jenem Extrem, wo die Granit-Quarze und -Feldspäthe nur noch ganz vereinzelte fremde Einsprenglinge in der Syenitmasse darstellen.

Nicht minder auffällig wie diese mehr mechanischen Vorgänge äussern sich die durch das Syenitmagma bewirkten stofflichen Umänderungen, unter denen in erster Linie anzuführen sind fleckig vertheilte oder homogene, intensiv blut- oder ziegelrothe Färbung fast aller Feldspäthe und energisch milchige Trübung der Quarze. Zwischen diesen beiden so stark veränderten Granitbestandtheilen derjenigen Granitpartieen aus dem Contactbereiche, die äusserlich gar nicht dissociirt erscheinen, beobachtet man auffälligerweise ausserdem nicht wenig Biotit; doch erweist sich dieser dem Biotit des unveränderten Granits gegenüber, der gleichmässig vertheilte, bis 2 mm grosse, fast Einschluss-freie Lamellen bildet, seiner vollständig abweichenden Erscheinungsform nach, nämlich zu Flecken angehäufte Aggregate feinster Schüppchen bildend, die überaus dicht mit Magnetitkörnchen erfüllt sind, mit grosser Wahrscheinlichkeit als ein pyrogenes Neubildungsproduct.

Mikroskopisch untersucht, bieten sich die milchig getrübten Quarze von zahllosen kreuz und quer verlaufenden Rissen durchzogen dar und erscheinen ihrer massenhaften Flüssigkeitseinschlüsse nahezu vollständig beraubt. Die milchige Trübung ist zweifellos eine Folge der Austreibung der in den Poren der Quarze vorhandenen Flüssigkeitseinschlüsse. Diese war aber nur möglich auf Grund der an fast allen Granit-

Quarzen sich wiederholenden flächenartigen Anordnung der Einschlüsse. Längs dieser die Quarze in beliebigen Richtungen durchkreuzenden Flüssigkeitszonen zerbarsten nun bei der Erhitzung durch den aufsteigenden Syenit die Quarze, der Wasserdampf trat auf zahlreich sich bildenden Spältchen aus, es erfolgte damit gleichzeitig eine Lockerung der ganzen Granitmasse und der Eintritt des Syenitmagmas auf feinsten Canälen in dieselbe. Die rothe Tinctur der Feldspäthe gleicht mikroskopisch völlig der Ferritsubstanz aus der Grundmasse der Quarzporphyre und erfüllt die übrigens meist noch glänzende Spaltflächen darbietenden Feldspäthe sehr dicht. Sicher steht die Rothfärbung der Feldspäthe mit der pyrogenen Metamorphose des Granites in engem Zusammenhange, doch gestattet das Resultat der makro- und mikroskopischen Untersuchung nicht, uns eine nähere Vorstellung über den eigentlichen Hergang der Rothfärbung zu machen.

Dieser Contact zwischen Syenit und Granit liefert sonach ein ähnliches, jedoch weit schöneres Beispiel für die Zerspratzung des Granit durch ein jüngeres in denselben eintretendes Eruptivgestein, wie es die viel discutirten, im Granit aufsetzenden Diabasgänge von Tannebergsthal darbieten.

Derselbe Redner sprach sodann über eine eigenthümliche Granulitart als Muttergestein zweier neuer Mineralspecies.

Bei einer beträchtlichen Erweiterung des Bahnhofes zu Waldheim in Sachsen wurde ein etwa 4 m mächtiges Gesteinslager entblösst, welches dem daselbst als Glimmer-, Sillimannit- und normaler Granulit entwickelten Granulitcomplexe concordant eingeschaltet ist und sich als eine in jeder Hinsicht eigenartige Mineralcombination erweist. Vollkommen Quarz-frei besteht es der Hauptsache nach aus mittelkörniger, albitischer Feldspathmasse und führt als weitere Bestandtheile spärlich bis sehr häufig:

1. ein ausgezeichnet prismatisch entwickeltes Mineral in bis daumenstarken Krystallen, stets ohne terminale Endigung, regellos vertheilt oder radialstrahlig gruppirt. Das Mineral gehört dem rhombischen System an und zeigt seiner Krystallform nach einen bald mehr an Andalusit, bald mehr an Sillimanit erinnernden Habitus. Demgegenüber ergaben mehrere vom Vortragenden ausgeführte Analysen folgende überraschende Zusammensetzung:

(cf. pag. 705.)

Für dieses krystallographisch dem Andalusit, bezw. Sillimannit, chemisch dem Staurolith sich nähernde Mineral wird der Name Prismatin vorgeschlagen.

SiO^2	30,89
Al^2O^3 . . .	43,06
FeO	6,28
MgO	15,08
Na^2O	2,04
K^2O	0,79
H^2O	1,36
Sa. =	99,50

Der Prismatin unterliegt schneller Umwandlung; es entstehen nicht selten vollständige Pseudomorphosen einer licht grünlichen, ausgezeichnet mikroskopisch feinfaserigen Substanz von einer sehr constanten Zusammensetzung:

SiO^2	48,43
Al^2O^3 . . .	41,63
MgO	2,13
H^2O	7,70
Sa. =	99,89

Diese Pseudomorphose nach Prismatin wird Kryptotil benannt.

2. Haselnussgrösse erreichende Granaten mit ausgezeichnet entwickelten verschiedenen Umbildungszonen, indem auf einen bisweilen noch erhaltenen frischen Granatkern zuerst eine grünliche, dichte, serpentinöse Substanz folgt, aus dieser faserig bis feinblätterige lichtgrüne Hornblende hervorgeht, endlich sich letztere in grobblätterigen Biotit umwandelt; vollendete Pseudomorphosen von Biotit nach Granat, verworren schuppige Biotitkugeln darstellend, sind nicht selten.

3. Bis über millimetergrosse, rothbraune Mineralkörnchen, die äusserlich nicht im Entferntesten an Turmalin erinnern, mehreren quantitativen Analysen zufolge jedoch einem hochgradig thermoelectrisch erregbaren Turmalin angehören, von folgender eigenthümlicher Zusammensetzung:

SiO^2	36,65
SnO^2	0,41
Al^2O^3	35,76
B^2O^3	4,61
FeO	4,78
CaO	0,47
MgO	10,01
K^2O	1,22
Na^2O	2,89
H^2O	2,87
Sa. =	99,67

Eine Discussion der aufgeführten Analysen, sowie überhaupt ausführlichere Mittheilungen über das besprochene Waldheimer Gestein wird eine demnächst erscheinende Arbeit des Vortragenden bringen.

Herr STRENG fragte in Anschluss an diesen Vortrag, ob neuerdings entscheidende Beobachtungen gemacht worden seien, welche beweisen, dass die grossen Orthoklas- und Quarzkrystalle im Diabas von Tannebergsthal im sächsischen Voigtlande thatsächlich von der Zerspratzung eingeschlossener Granitfragmente herrühren?

Herr H. CREDNER beantwortete diese Frage wie folgt: Die geologische Specialaufnahme von Section Falkenstein der geologischen Karte von Sachsen, also zugleich der weiteren Umgebung von Tannebergsthal durch den Sectionsgeolog Dr. M. SCHRÖDER hat zur Auffindung einer Anzahl von Eruptivgängen geführt, welche dem ihnen benachbarten, vielgenannten, von den Herren G. VOM RATH und E. KALKOWSKY beschriebenen Gangvorkommnisse von Tannebergsthal gleichen oder sehr nahe stehen. Sie bilden in der Nähe des letztgenannten Ortes innerhalb des Eibenstocker Granitmassivs eine Ganggruppe von fast schwarzen, basischen, alten Eruptivgesteinen, an deren Zusammensetzung sich nach A. SAUER's und M. SCHRÖDER's mikroskopischer Untersuchung neben Labrador, Titaneisen und z. Th. Olivin noch Augit, Biotit und Hornblende, jedoch in sehr schwankenden Mengenverhältnissen betheiligen. In Folge davon entstehen diabasische, glimmerdiabasische, glimmer-dioritische und dioritische Modificationen, die rasch miteinander wechseln können. Ausserdem aber wird der petrographische Charakter aller dieser Gänge, local sogar in höchst auffälliger Weise, beeinflusst durch fremdartige Einschlüsse, welche durch Aufnahme von Fragmenten des Nebengesteines und Zerspratzung derselben in das Eruptivmagma gelangt sind.

An den Gängen bei Jägersgrün und am Kielberg liessen sich alle Stadien dieser Vorgänge verfolgen, für welche sich sämmtlich Belegstücke in der Sammlung der geologischen Landesuntersuchung zu Leipzig befinden. Ein feinstes Adernetz des schwärzlich-grünen Diabasgesteines durchschwärmt den zerborstenen und gelockerten Nachbargranit 10 — 20 cm weit, — spitzkeilförmige Apophysen dringen in den letzteren ein, indem sie Lappen und kleine Schalen des Granits theilweise oder gänzlich aus ihrem Zusammenhange mit dem letzteren trennen. Die Granitfragmente inmitten des Glimmerdiabases erscheinen zuweilen wiederum geborsten und gleichfalls

von Aederchen des letzteren injicirt, welche sich zwischen die gelockerten Mineralbestandtheile des Granits schieben. Endlich ist auch eine völlige Zerspratzung von Fragmenten in einzelne Körner und Krystallbruchstücke eingetreten, welche jetzt in dem schwarzen Eruptivgesteine in Form isolirter Einsprenglinge von Orthoklas und Quarz enthalten sind.

In diesem Stadium der Zerspratzung gleichen diese Einsprenglinge sowie die dadurch hervorgebrachte Erscheinungsweise des Gesteins selbst, namentlich dann, wenn local grosse grünliche Labradore zur porphyrischen Ausscheidung gelangt sind, vollkommen denjenigen des porphyrischen Diabases von Tannebergsthal, in welchem ja gleichfalls von G. vom Rath und M. Schröder Granitfragmente angetroffen wurden, die z. Th. mit einem Hof von zerspratztem Granitmaterial umgeben waren.

Die specielle Darstellung dieser Gangvorkommnisse und ihrer Zerspratzungserscheinungen ist in den Erläuterungen zu Section Falkenstein der geologischen Specialkarte von Sachsen enthalten, auf welche der Vortragende bezüglich der Einzelnheiten verweist.

Herr Chelius machte darauf aufmerksam, dass eine Zerspratzung von Fragmenten älteren Gesteins in jüngeren Gängen auch in den Vorbergen des Spessart und Odenwald vorkomme.

Herr Tecklenburg, Darmstadt, legte mannichfachem Wunsche entsprechend einen Handtiefbohrapparat von ihm vor, welcher eine ungemein grosse Verbreitung gefunden hat und z. B. von den geologischen Landesanstalten in Strassburg und Darmstadt zu den geologischen Aufnahmen verwandt wird. Derselbe eignet sich zum Untersuchen des Untergrundes bis zu 9 m Tiefe im weicheren Gebirge. Er besteht aus einem Hohlgestänge, der Krücke, Schaufel, Brechstange, Spitzhammer, Flachhammer, Schmilme, Krückel, Schappe, Abfanggabel, Universalschlüssel, Flachmeissel, Kronenbohrer, Schneckenbohrer, Spiralbohrer, Hohlbohrer, Spitzbohrer und Ventilbüchse. In der Regel sind nur die Krücke, das Gestänge, die Schmilme, der Spiralbohrer und der Universalschlüssel nöthig. Bei günstigen Schichten kann man in wenigen Minuten einen Meter tief bohren und vollständig erkennbare Proben ziehen. Da das Gestänge und der Kronenbohrer hohl sind, so kann man denselben auch mit Wasserspülung anwenden, besonders wenn man an eine vorhandene Druckwasserleitung anschliessen kann. Verbindet man z. B. die Darmstädter Wasserleitung damit

und bohrt in sandigem Terrain, dann sinkt der Bohrer so schnell nieder, dass man sich beeilen muss, neue Rohre aufzuschrauben.

Im Anschluss hieran machte der Vortragende einige interessante Mittheilungen über das neuerdigs sich immer mehr verbreitende Spülbohren. Nachdem der Franzose FAUVELLE 1846 das Bohren mit Wasserstrahl erfunden und auch einmal mit Erfolg angewandt hatte, blieb es, trotzdem es ARAGO in der Akademie der Wissenschaften in Paris besprochen und empfohlen hatte, 10 Jahre unbeachtet, bis es von VAN EICKEN und später von KÖBRICH wieder aufgenommen und vervollständigt wurde.

FAUVELLE hatte dem Spülwasser zu wenig Druck gegeben und dadurch eine öftere Versandung seiner Bohrstücke veranlasst. Er bohrte bereits stossend und drehend. VAN EICKEN führte den Wasserstrahl durch die Oeffnung zwischen Futterrohr und Hohlgestänge ein und liess das mit Bohrschlamm beladene Wasser durch das hohle Gestänge austreten. Ferner versuchte er es, das Spülwasser auszupumpen. Bei dem letzteren Versuch stieg in sandigen Schichten das Gebirge oft bis 40 Fuss in die Höhe, so dass er keinen Erfolg damit hatte. Von jetzt ab finden wir das Spülbohren vielfach angewendet und in den einzelnen Gegenden je nach den Schichten, welche man zu durchsinken hatte, modificirt. In Dänemark verwandte man zwei Röhren ohne Bohrstücke. In den weichen thonigen Schichten der Umgebung von Hamburg benutzte man einen kleinen Meissel mit starker Spülung durch zwei Handpumpen, in Mitteldeutschland wurde die Rutschscheere und das Hohlfreifall-Instrument mit dem Apparat verbunden, und damit auch feste Schichten durchteufbar gemacht, die Amerikaner endlich brachten unten zwei sich entgegenstehende, gebogene Messer an und liessen den Bohrer durch Dampfkraft rasch rotiren und das Spülwasser durch eine Dampfmaschine einpumpen, endlich hoben und senkten sie den Apparat durch hydraulischen Druck. Sie erreichten vorzügliche Resultate. Den raschesten Erfolg in Deutschland hatte HONIGMANN in der Nähe von Aachen. Er bohrte 370 m tief in 15 Tagen mit einem Kostenaufwand von ca. 6000 Mark. In Italien teufte man ein Bohrloch von 80 cm Weite mit dem Spülbohrer ab.

Die Wasserspülmethode hat den Vortheil, dass sie rasch und billig die Schichten durchsinken lässt. Die Kosten sind in einzelnen Gegenden bis auf 5, 3 und selbst $^1/_2$ Mark pro laufenden Meter Bohrloch gesunken. Ein Nachtheil ist aber damit verbunden, und zwar der, dass man ungenaue Bohrproben erhält und darauf angewiesen ist, entweder von Zeit

zu Zeit einen Kern zu erbohren oder ohne Spülung eine Bohrprobe zu nehmen.

1864 brachte bekanntlich LESCHOT in Genf Diamanten an der schon vorher bekannten Bohrkrone an. Er stellte 1867 eine Anzahl Diamantbohrer auf der Parister Ausstellung aus. Eigenthümlicher Weise finden wir die LESCHOT'schen Apparate, bei welchen die ganze Bohrmaschine mit dem Dampfkessel verbunden war und die Bewegung durch eine Bohrspindel regulirt wurde, ausschliesslich in Amerika aufgenommen und weiter ausgebildet. Die Amerikaner bohren mit Diamanten bis zu 2000′ nach allen Richtungen über Tag und in der Grube. Durch Major BEAUMONT kam die Maschine nach England, wurde hier wesentlich geändert, indem man ein grosses Gestell construirte, die Maschine selbstständig machte und den Druck durch Gegengewichte regulirte. Von England kam die Diamantbohrmaschine nach dem Continent und bohrte man mit solchen englischen Maschinen bei Rheinfelden in der Schweiz, bei Böhmisch Brod und bei Aschersleben. Bohrinspector KÖBISCH in Schönebeck wandte die englische Maschine nur einmal an und modificirte sie schon bei der zweiten Bohrung dahin, dass er den alten Bohrschwengel des Stossbohrers mit ihr verband, daran die Gegengewichte aufhängte und so in der Lage war, die Bohrlöcher durch die jüngeren Schichten mittelst Schappe oder Stossbohrer und Freifall mit Wasserspülung zu durchsinken. Seine Aenderung hatte den grossen Vortheil, dass er bei vielen Concurrenzbohrungen in der Gegend von Aschersleben und Stassfurt siegte.

Der neueste Triumph der Tiefbohrtechnik ist das Bohrloch bei Schladebach unweit Merseburg. Das Bohrloch ist 1748,5 m tief und wurde die Temperatur auf der Bohrsohle zu 42° C. bestimmt. Die untersten Schichten waren sehr feste devonische Schiefer. Die letzten Bohrkerne hatten noch etwa 2 cm Durchmesser.

Herr A. BALTZER machte Mittheilungen über Lössvorkommen in der Umgebung von Bern, welch' letztere z. Th. älter sein dürften als der deutsche jungdiluviale Löss. Dieser wird nunmehr wohl von der Mehrzahl der Geologen als Absatz eiszeitlicher Hochfluthen betrachtet und seine Bildung an das Ende der Glacialzeit gesetzt. Eine Ueberlagerung durch Erraticum wurde in Deutschland nirgends beobachtet.

Wenn aber mehrere Eiszeiten existirten, so ist nicht einzusehen, warum nicht bei jedem grösseren Rückgang des Eises, welchem ja gesteigerte Wassermengen der Flüsse entsprechen mussten, Löss entstanden wäre. Jeder Interglacialzeit könnte

ein Lössabsatz entsprechen, wie dies in der That schon von Penck vermuthungsweise ausgesprochen wurde.

Hierfür dürften die Lössabsätze bei Bern einen Beleg bilden. Bisher war Löss in der Schweiz nur aus dem St. Gallischen Rheinthal, von Basel, von Aarau bekannt geworden; in grösserer Nähe der Alpen sollte er fehlen, eine Behauptung, die durch die 7 Lössstellen bei Bern widerlegt wird.

Dieser Löss ist fein lehmig, unten sandiger, enthält die bekannten Kalk-Concretionen, bildet ungeschichtete Steilwände und wird z. Th. zu Backsteinen verwendet. Er zerfällt, wenn man ihn in Wasser legt, zu Pulver. Vom deutschen Löss ist er durch weisslichere Farbe, geringeren Sandgehalt und häufigere Tuffeinlagerungen unterschieden. Schnecken sind äusserst zahlreich, darunter die gewöhnlichsten Lössformen: *Helix arbustorum, Succinea oblonga, Helix hispida* und *Pupa muscorum*. Die zwei letzteren Arten sind weniger häufig. *H. hispida* scheint durch die verwandten und häufigen Arten *H. sericea* und *H. plebeja* vertreten zu sein. Häufig kommen Hyalinen vor. Charakteristisch ist die *Patula ruderata* (jetzt im Simmenthal selten) und andere alpine jetzt nur in grösseren Höhen (1500 bis 2100 m) auftretende Formen.

Für einige dieser Lössvorkommen lässt sich nun mit ziemlicher Sicherheit der Nachweis erbringen, dass sie nicht jungglaciale, sondern interglaciale, vielleicht sogar der ersten Eiszeit angehörige Bildungen sind. Dies geht zunächst aus der Ueberlagerung durch eine dünne Decke Erraticum hervor. Dieselbe kann nicht hergeschwemmt sein, weil sie deutlich gekritzte Geschiebe enthält. Sodann sprechen die Niveauverhältnisse für höheres Alter. Wie Wettstein für die Umgebungen von Zürich nachwies, giebt es daselbst 2 Moränenzonen, eine höhere und eine tiefere, die sich durch Structur und Material deutlich unterscheiden. In ähnlicher Weise lassen sich auch bei Bern Berg- und Thalmoränen unterscheiden. Jene gehören der ersten, diese dem Ende der letzten Eiszeit an. Wenn nun (worauf wir später zurückkommen werden) die Lösslappen Ausschwemmungsproducte der Moränen sind, so ist denen, die in der Nachbarschaft von Bergmoränen auftreten (bei Wyl, Höchstetten, Gummersloch), das entsprechend höhere Alter zuzuschreiben.

Es müssen nun aber bei Bern zwei verschiedenalterige Lösse auseinander gehalten werden. Der ebengenannte ältere Löss, charakterisirt durch Niveau (ca. 700 m), durch Bedeckung mit Erraticum und Beimengung alpiner Formen ist zu unterscheiden von einem jüngeren Löss, der keine Alpenformen führt, dessen Schnecken mit den heutigen übereinstimmen. Erraticum lagert nicht darüber, und das Niveau ist im

Allgemeinen tiefer. Petrographisch ist er aber vom andern nicht zu unterscheiden.

Was nun aber die Entstehung des Bernischen Löss anlangt, so ist hierfür der Umstand von Bedeutung, dass Ablagerungsplatz und Bezugsquelle des Materials hier am Fusse der Alpen einander näher liegen als an vielen anderen Orten. Wir sehen nun, dass vielfach der Löss lappenartig steilen Bergflanken anliegt, gleichsam tapetenartig daran herunterhängt. Nach oben stossen dieselben an unregelmässige Plateauflächen an, die von mächtigen Moränenablagerungen bedeckt sind. Der Löss reicht bis zu ca. 200 m über die angrenzenden Thalsohlen hinauf (z. B. am Längenberg bei Bern). Er erscheint aber so eng mit den Moränen verknüpft, bis an deren Fuss er heranreicht, dass er als ein durch die diluvialen Regengüsse erzeugtes Ausschwemmungsproduct derselben betrachtet werden muss. Die nicht seltenen Tuffeinlagerungen weisen auf Quellthätigkeit hin, die sich mit dem Ausschwemmungsprocess combinirte.

Es ist aber einleuchtend, dass die so gebildeten Ablagerungen weiter herunter geschwemmt werden und in den Bereich der Bach- und Flussläufe gelangen konnten. Indem sie so, besonders bei Schneeschmelze und anhaltend starken Niederschlägen, weiter verladen wurden, gelangten sie in die Niederungen, um dort als fluviatiler Löss, z. Th. weit entfernt von der primären Lagerstätte wieder abgesetzt zu werden.

Es ist bekannt, dass wenn bei weitem Transport die beigemengten Schneckenschaalen verrieben werden, sich dafür die des neuen Ablagerungsgebietes beimengen, welche die das Ufer überschreitende Hochfluth mitreisst. So mag das Material mancher Lösse von weit her stammen, während die Schnecken die der Gegend sind. Der rheinische Löss z. B. wird einen Theil seines Materials aus den glacialen Schuttmassen des schweizerischen Hügellandes und des Jura bezogen haben, indem die Aare mit ihren Zuflüssen Saane, Reuss, Limmat, die Birs, die Thur etc. die Zufuhr vermittelten.

So kann auch der Bernische Löss zum rheinischen einen Beitrag geliefert haben.

Herr Fraas bemerkte, dass auch in Schwaben zwei Moränen, eine ältere und eine jüngere, unterschieden werden, dass er aber das interglaciale Alter des Löss nicht streng bewiesen erachte, da noch kein echtes Erraticum über dem Löss gefunden sei.

Derselbe Redner besprach dann einen Fund des Herrn Schopp, Darmstadt, der um so mehr alle Achtung verdient,

als er geradezu paradox erscheint. Nach der Besichtigung des Fundors schrieb Herr FRAAS:

Pferdezähne und Katzenreste liegen hinter der abgebrannten Mühle von Weinheim in einer Grube, aus der man sonst nur marine Muscheln und Haifischzähne herauszieht. In der That befand sich die Gesellschaft an einem merwürdigen Platz, der schon Allerlei gesehen hat. In den lichten Oberflächenboden waren, was Jedem alsbald auffiel, Gräber eingesenkt, ohne Zweifel aus Merovinger Zeit nach den früher hier gefundenen Resten zu schliessen, ein gebohrtes Steinbeil, das zu Tage lag, lässt vermuthen, dass der Ort schon zu praehistorischen Zeiten von Menschen besetzt war. Den nächsten Untergrund bildet eine 1/2 m starke Bank sandigen Kalkes, der auf den ersten Blick tertiären Alters zu sein scheint, bei näherer Untersuchung aber sich als eine diluviale Bildung erweist. Der grobkörnige Sand, der in der Gegend als Bausand verwendet wird, ist in seinem Hangenden durch Kalk cämentirt und bildet einen Deckel, an dessen Unterseite Knochen und Zähne diluvialer Thiere im Letten stecken. Unter dem Letten erst liegt der Meeressand mit den bekannten miocänen Muscheln und Fischzähnen. So gelangt man also in einer Grube aus der praehistorischen Zeit abwärts steigend in folgerichtiger Weise zum Diluvium und weiterhin in das Miocän, wobei nur die auffällige Thatsache zu constatiren ist, dass dasselbe eine harte Kalkbank aufweist, die man als eine tertiäre Bank ansehen möchte. Selbstredend leiten die theils in der Bank eingeschlossenen, theils unter der Bank liegenden Pferde-, Katzen- und Eselsreste zu der richtigen Lösung des Fundes.

Endlich sprach Herr KNOP über Vorkommen und Verbreitung des Koppit's im körnigen Kalkstein des Kaiserstuhls, sowie über Versuche, welche in der glastechnischen Anstalt zu Jena behufs Ermittlung der optischen Wirkung von Niobsäure in Glasflüssen ausgeführt worden sind, und über die Form derselben Säure, wie sie an Krystallen untersucht wurde, die durch Uebersättigung einer Boraxschmelze und Ausscheidung durch Abkühlung gewonnen wurden. Bis auf Weiteres glaubt der Vortragende die reguläre Würfelform für die Niobsäure noch aufrecht erhalten zu müssen.

Hierauf wurde die allgemeine Sitzung mit dem Ausdrucke des herzlichen Dankes gegen den Geschäftsführer geschlossen.

v. w. o.

v. DECHEN. CHELIUS. GREIM. TENNE.

Die Sammlung zur Renovirung des BUCH-Denkmals hatte einen Betrag von 135 Mark geliefert, welcher den Geschäftsführern der 59. allgemeinen Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zur Uebersendung an das Museum Francisco-Carolinum zu Linz übergeben ist.

Ueber die Excursionen während und nach der Versammlung hat Herr Prof. LEPSIUS auf Wunsch des Vorstandes den folgenden Bericht erstattet:

Die Excursionen, welche die Theilnehmer der Versammlung von Darmstadt aus unternahmen, waren die folgenden.

Am Dienstag Nachmittag wurde das Mühlthal bei Eberstadt an der Bergstrasse besucht; in diesem engen Querthal, welches die längs der Rheinebene sich erhebende Bergkette nördlich des Frankensteines durchbricht, wurden in zahlreichen Steinbrüchen besichtigt: die Hornblende - Plagioklas - Gesteine in dioritischer Ausbildung, durchsetzt von rothen Ganggraniten und granitischen Mineralgängen; im Steinbruch am kühlen Grunde der Uebergang von Diorit in Gabbro; in der Mordach Granitporphyr gangförmig in den dioritischen Hornblende-Gesteinen; auf dem Bohnstadt - Berg die Verwitterungsart des Gabbro's und Ganggranite im Gabbro. Am letztgenannten Berge wurde endlich auch in den Hohlwegen typischer Löss mit den bekannten Löss - Schnecken zur Kenntniss genommen.

Der Mittwoch - Nachmittag führte die Gesellschaft in die nächste Umgegend von Darmstadt. Zunächst südlich der Stadt erschliessen grosse Grus-Gruben den grobkörnigen Granit, auf welchem der obere Stadttheil gebaut ist. Am Waldrande stösst die Granitplatte ab an Augit - Plagioklas - Gesteinen in Diabas-artiger Ausbildung, welchen weiter südlich die Diorit- und Gabbro-Gesteine, wie im Mühlthale, folgen. Im Steinbruch am Bellenfallthor ist grauer, grobkörniger, Glimmer - armer Granit mit jüngeren rothen Ganggraniten aufgeschlossen; im Granit sind mehrere Schichtenlagen von grünen, verwitterten Hornblende - Schiefern eingeklemmt. (Dieser Steinbruch ist abgebildet von R. LEPSIUS im Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt etc., IV. Folge, 2. Heft. Darmstadt 1881.) Nahe bei und südlich der Granitgrenze zeigt der Herrgottsberg Aufschlüsse im Uralit-Diabas; diesem Gestein ist eingelagert eine grosse Scholle von Adinol-artigen Quarzit-Schiefern mit Hälleflinta-ähnlicher Bänderung (64—72 pCt. SiO^2 bei nur 0,4 bis 0.7 pCt. Alkalien, leichter schmelzbar als Hälleflinta), sowie grobkörniger Marmor mit einer breiten Zone von Epidot- und Granatfels.

Am Oberramstädter Weg zeigten sich zahlreiche schmale Gänge von rothem Granit in den Diabasen. Im Einschnitt

der Odenwaldbahn wurde sodann die Auflagerung des Oberen Rothliegenden auf Melaphyr beobachtet; das Rothliegende besteht dort aus rothen Schieferletten und thonigen Sandsteinen, in welchen zahlreiche, bis kopfgrosse Gerölle von Gneiss, Granit und anderen krystallinen Gesteinen des Odenwaldes einlagern. Nach dem Besuch des Melaphyr-Bruches am Waldrande vor Traisa wurde endlich noch der Basalt am Steinbuckel beim Dippelshof in Augenschein genommen: der Basalt ist in Säulen abgesondert und umschliesst ungewöhnlich grosse Stücke des Rothliegenden Sandsteins: 1 — 2 m grosse, abgerundete Klötze des letzteren liegen mitten im Basalt; die Masse des Sandsteines ist gefrittet, zum Theil in Glas umgeschmolzen und nicht mehr roth, sondern licht oder schwarz gefärbt; der Basalt zeigt um die eingeschlossenen Klötze herum eine schiefrige Structur.

Die beiden letzten Tage der Versammlung waren dem Mainzer Tertiärbecken gewidmet; die Theilnehmer der Excursion lernten die sämmtlichen Stufen des Beckens kennen. Am Donnerstag Morgen wurden zunächst die grossen Steinbrüche bei Weisenau und Laubenheim besucht: hier bietet sich das ganze, ca. 50 m mächtige Profil der oberen Kalke dar: Cerithien-, *Corbicula*- und Litorinellen-Kalk; über denselben *Dinotherium*-Sand (in dem bei Laubenheim *Mastodon* vorkam), dann oberer, grauer Diluvial-Sand und Löss.

Bei Nierstein und Oppenheim wurden die Verwerfungen constatirt, welche die tertiären Stufen am Rothliegenden absinken liessen: Litorinellen- und *Corbicula*-Kalk liegen in dem dort zuerst besuchten Steinbruch an der Kirche nördlich Nierstein zertrümmert am Fusse des Wartberges, der aus Oberem Rothliegenden besteht und den trefflichen Niersteiner Wein hervorbringt; dann folgt Septarienthon an der Ziegelei in Nierstein; endlich der Cerithienkalk in den ausgedehnten Steinbrüchen bei Oppenheim. Von letzterem Orte fuhr die Gesellschaft in dem von der hessischen Staatsregierung gestellten Extrazuge direct durch über Worms und an Eppelsheim vorbei nach Alzey. Der Donnerstag Nachmittag wurde dazu verwendet, die Umgegend von Alzey und Weinheim kennen zu lernen: zahlreiche Sandgruben und Steinbrüche entblössen dort die Sandsteine des Rothliegenden und die denselben auflagernden mitteloligocänen Alzeyer Meeressande; grosse Strandgerölle und die Auswaschung des Rothliegenden als Untergrund bewiesen die Nähe des damaligen Meeresufers. An der Wirthsmühle und in der Trift wurden die ungemein zahlreichen Conchylien des Meeressandes gesammelt; zugleich wurde in mehreren Profilen die Ueberlagerung des Septarienthones über dem Alzeyer Meeressande constatirt. Am Schluss des Tages wurde

noch das Vorkommen des Cyrenenmergels auf dem Gros bei Alzey besucht; einige meterdicke Bänke im grauen Mergel bestehen dort ausschliesslich aus den aufgehäuften Schaalen der Cyrenen und Cerithien. Endlich wurde noch auf dem Heimersheimer Berg der dort, wie stets, dem *Corbicula*-Kalk auflagernde *Dinotherium*-Sand besichtigt, über welchem mächtiger Löss aufliegt. Am Bahnhof Alzey entblösste der Einschnitt eine Verwerfung zwischen Cyrenen-Mergel und *Corbicula*-Kalk, über welche Verwerfung die Lössdecke glatt fortgeht.

Am Freitag Morgen fuhr die Gesellschaft zunächst zu Wagen von Alzey nach Wonsheim und ging dann von hier über Siefersheim und Freilaubersheim nach Münster am Stein an der Nahe hinüber. Auf diesem Wege wurde beobachtet: ein Durchbruch von Melaphyr durch Sandstein des Rothliegenden (Ober-Lebach) und Frittung des letzteren; Alzeyer Meeressand mit zahlreichen *Pecten* und Austern in der Eckelsheimer Sandkaute; derselbe Meeressand ganz aus kleinen abgerollten Stückchen von Quarzporphyr und Melaphyr bestehend in den Sandkauten bei Siefersheim mit grossen Exemplaren von *Ostrea callifera;* Austernbänke festsitzend an den Quarzporphyr-Felsen des Schlossberges von Neu-Bamberg; Verwerfung zwischen Sandstein des Oberen Rothliegenden und Quarzporphyr in Neu-Bamberg; die grossen Steinbrüche im Quarzporphyr bei Freilaubersheim. Die Führung auf diesem Wege hatte Herr Gymnasiallehrer Dr. SCHOPP aus Darmstadt übernommen, welcher die Umgegend seines Heimathortes Wonsheim ganz besonders gut geologisch untersucht hat.

Einen schönen Abschluss gewann die Excursion durch Rheinhessen in dem überraschenden Blicke, welcher auf der Höhe über dem Rheingrafenstein im scheidenden Tageslichte sich darbot: die schroffen, hohen Porphyrwände zu beiden Seiten des Nahedurchbruches bei Münster am Stein bis nach Kreuznach erschienen plötzlich den von Freilaubersheim her langsam über das Porphyr-Plateau hinaufgeschrittenen Theilnehmern der hier an der Nahe endigenden Excursion durch das Mainzer Becken.

Rechnungsablage

Einnahmen.

1884.				Mk.	Pf.
	An Cassa:				
1. Januar.	Saldo-Vortrag aus 1883			6864	26
11. „	Naumann in Tokio	E.-B.	No. 1.	20	—
16. „	Leuschner in Eisleben	„	„ 2.	20	—
23. „	Dr. Th. Kjerulf	„	„ 3.	20	—
4. März.	Beiträge der Berliner Mitglieder	„	„ 4.	897	—
6. Mai.	Prof. Torell in Stockholm	„	„ 5.	100	—
15. „	Besser'sche Buchhandlung	„	„ 6.	5968	93
21. „	Beiträge der Wiener Mitglieder	„	„ 7.	260	—
31. Decembr.	Besser'sche Buchhandlung:				
	a. verkaufte Bände	„	„ 8.	1182	—
	b. Mitglieder-Beiträge	„	„ 9.	691	32
	c. Frs. 25. — franz. Gold	„	„ 9.	20	15
31. „	Zinsen bei der Deutschen Bank	„	„ 10.	193	80
				16237	46

Am 1. Januar 1885 Cassa-Bestand 9625 M. 13 Pf.
Berlin, den 31. December 1884.

Vorstehende Abrechnung richtig befunden.
Darmstadt, den 28. September 1886.

Dr. Streng.

pro 1884.

Ausgaben.

1884.		Per Cassa:				Mk.	Pf.
20. Februar.	An	C. Unte, Berlin	A.-B.	No.	1.	410	25
13. März.	„	W. Pütz, Berlin	„	„	2.	140	—
28. „	„	P. Hepthe, Berlin	„	„	3.	9	—
3. April.	„	O. Ebel, Berlin	„	„	4.	71	80
16. „	„	E. Ohmann, Berlin	„	„	5.	60	—
16. „	„	W. Pütz, Berlin	„	„	6	90	—
27. Mai.	„	E. Ohmann, Berlin	„	„	7.	8	—
27. „	„	R. Brend'amour u. Co., Berlin	„	„	8.	24	—
12. Juni.	„	O. Ebel, Berlin	„	„	9.	14	55
18. „	„	W. Pütz, „	„	„	10.	130	—
5. Juli.	„	F. Pietsch „	„	„	11.	93	75
15. „	„	C. Unte „	„	„	12.	72	—
19. August.	„	Schneider „	„	„	13.	25	75
16. Septbr.	„	O. Ebel „	„	„	14.	2	25
16. „	„	Prof. Dames „	„	„	15.	33	30
18. „	„	Strassburger, Leipzig	„	„	16.	40	—
18. „	„	Jonas, Cassel	„	„	17.	25	—
8. October.	„	O. Ebel, Berlin	„	„	18	24	40
9. „	„	W. Pütz, „	„	„	19.	200	—
24. Novembr.	„	E. Ohmann „	„	„	20.	100	—
27. „	„	J. F. Starcke, „	„	„	21.	737	50
27. „	„	dto. „	„	„	22.	878	—
27. „	„	W. Pütz „	„	„	23.	127	—
1. Decembr.	„	C. Kiesewetter „	„	„	24.	24	—
2. „	„	E. Ohmann „	„	„	25.	55	—
8. „	„	Castellan Richter „	„	„	26.	75	—
15. „	„	Schneider „	„	„	27.	15	—
15. „	„	Römmler u. Jonas, Berlin	„	„	28.	61	—
31. „	„	O. Ebel, Berlin	„	„	29.	45	40
31. „	„	E. Schiller „	„	„	30.	135	—
31. „	„	O. Ebel „	„	„	31.	7	—
31. „	„	Adolph Renaud „	„	„	32.	396	—
31. „	„	R. Zwach „	„	„	33.	72	50
31. „	„	Porto-Auslagen für 1883	„	„	34.	21	63
31. „	„	Prof. Weiss, Porto	„	„	35.	13	70
31. „	„	Bessersche Buchhandlung	„	„	36.	224	05
31. „	„	J. F. Starcke, Berlin	„	„	37.	1215	40
31. „	„	dto.	„	„	38.	940	10
31. „	„	Bestand: a. bei der Deutschen Bank laut Einnahme-B. No 10 . . . M. 5730. 60; b. in Händen . . . . . „ 3894. 53				9625	13
						16237	46

Dr. Ad. Lasard,
Schatzmeister der Deutschen geologischen Gesellschaft.

Dr. F. Hornstein.

Rechnungsablage

Einnahmen.

Datum		Text				Mk.	Pf.
	1885.	An Cassa:					
1.	Januar.	Saldo-Vortrag aus 1884.				9625	13
6.	„	Besser'sche Buchhandlung	E.-B.	No.	1.	144	70
9.	„	Stache, Wien	„	„	2.	8	50
15.	„	Tietze, Wien	„	„		63	—
16.	„	Naumann, Tokio	„	„	3.	20	—
5.	Februar.	Dr. Blaas	„	„	4.	39	96
28.	„	Beiträge der Berliner Mitglieder	„	„	5.	880	—
19.	Juni.	Besser'sche Buchhandlung	„	„	6.	5357	28
27.	„	Beiträge der Wiener Mitglieder	„	„	7.	240	—
9.	Novembr.	L. Zech, Halberstadt	„	„	8.	45	—
21.	Decmbr.	Dr. Ebert, Berlin	„	„	9.	67	50
31.	„	Besser'sche Buchhandlung:					
		a. verkaufte Bände	„	„	10.	1164	—
		b. Mitglieder-Beiträge	„	„	11.	579	09
		c. dto. Frs. 25 =	„	„	11.	20	—
31.	„	Zinsen bei der Deutschen Bank	„	„	12.	200	50
		An Transport				18454	66

pro 1885.

Ausgaben.

1885.					Mk.	Pf.
		Per Cassa:				
6. März.	An	O. Ebel	Berlin	A.-B. No. 1.	43	75
9. „	„	Beyer	„	„ „ 2.	12	—
18. „	„	W. Pütz	„	„ „ 3.	74	—
26. „	„	H. Wichmann	„	„ „ 4.	55	65
1. April.	„	C. Laue	„	„ „ 5.	977	—
8. „	„	Adolph Renaud	„	„ „ 6.	124	75
21. „	„	W. Pütz	„	„ „ 7.	56	—
21. „	„	E Ohmann	„	„ „ 8.	81	50
30. „	„	Albert Frisch	„	„ „ 9.	1160	—
22. Mai.	„	W. Pütz	„	„ „ 10.	20	—
29. „	„	Edm. Gaillard	„	„ „ 11.	12	70
29. „	„	dto.		„ „ 12.	23	50
30. „	„	dto.		„ „ 13.	15	—
4. Juni.	„	C. Unte	„	„ „ 14.	148	—
15. „	„	Algernon Pörtzell, Stockholm		„ „ 15.	102	90
16. „	„	A. Renaud	Berlin	„ „ 16.	120	—
16. „	„	Castellan Richter	„	„ „ 17.	8	05
22. „	„	O. Ebel	„	„ „ 18.	5	80
29. „	„	E. Ohmann	„	„ „ 19.	119	—
4. August.	„	Castellan Richter	„	„ „ 20.	4	20
17. „	„	Leopold Kraatz	„	„ „ 21.	407	75
21. „	„	A. Renaud	„	„ „ 22.	77	50
22. „	„	Emil Singer, Leipzig		„ „ 23.	33	—
28. Septmbr.	„	Prof. Dames, Berlin		„ „ 24.	38	—
28. „	„	Th. Baumwarth, Wien		„ „ 25.	38	82
29. „	„	J. F. Starcke, Berlin		„ „ 26.	981	50
29. „	„	dto.		„ „ 27.	929	50
27. October.	„	Edm. Gaillard, Berlin		„ „ 28.	31	30
27. „	„	dto.		„ „ 29.	28	10
27. „	„	dto.		„ „ 30.	67	90
27. „	„	E. Ohmann	„	„ „ 31.	51	—
27. „	„	L. C. Ohmann	„	„ „ 32.	170	—
7. Novmbr.	„	R. Zwach	„	„ „ 33.	401	41
10. „	„	E. Ohmann	„	„ „ 34.	70	—
19. „	„	Adolph Renaud	„	„ „ 35.	77	50
28. „	„	Schneider	„	„ „ 36.	15	-
28. „	„	dto.		„ „ 37.	10	55
3. Decmbr.	„	O. Ebel	„	„ „ 38.	7	50
7. „	„	Castellan Richter	„	„ „ 39.	75	—
7. „	„	dto.		„ „ 40.	3	95
9. „	„	W. Pütz	„	„ „ 41.	80	—
14. „	„	E. Ohmann	„	„ „ 42.	110	—
16. „	„	A. W. Schade	„	„ „ 43.	8	50
16. „	„	dto.	„	„ „ 44.	7	—
16. „	„	E. Ohmann	„	„ „ 45.	3	—
28. „	„	Edm. Gaillard	„	„ „ 46.	6	30
28. „	„	Schneider	„	„ „ 47.	18	86
31. „	„	Joh. Hartleib	„	„ „ 48.	36	50
31. „	„	Herm. Hampe	„	„ „ 49.	23	50
				Per Transport	6962	74

Einnahmen.

		Mk.	Pf.
	An Transport	18454	66
		18454	66

Am 1. Januar 1886 Cassa-Bestand 7038 M. 06 Pf.

Berlin, den 31. December 1885.

Vorstehende Abrechnung richtig befunden.

Darmstadt, den 28. September 1886.

Dr. Streng.

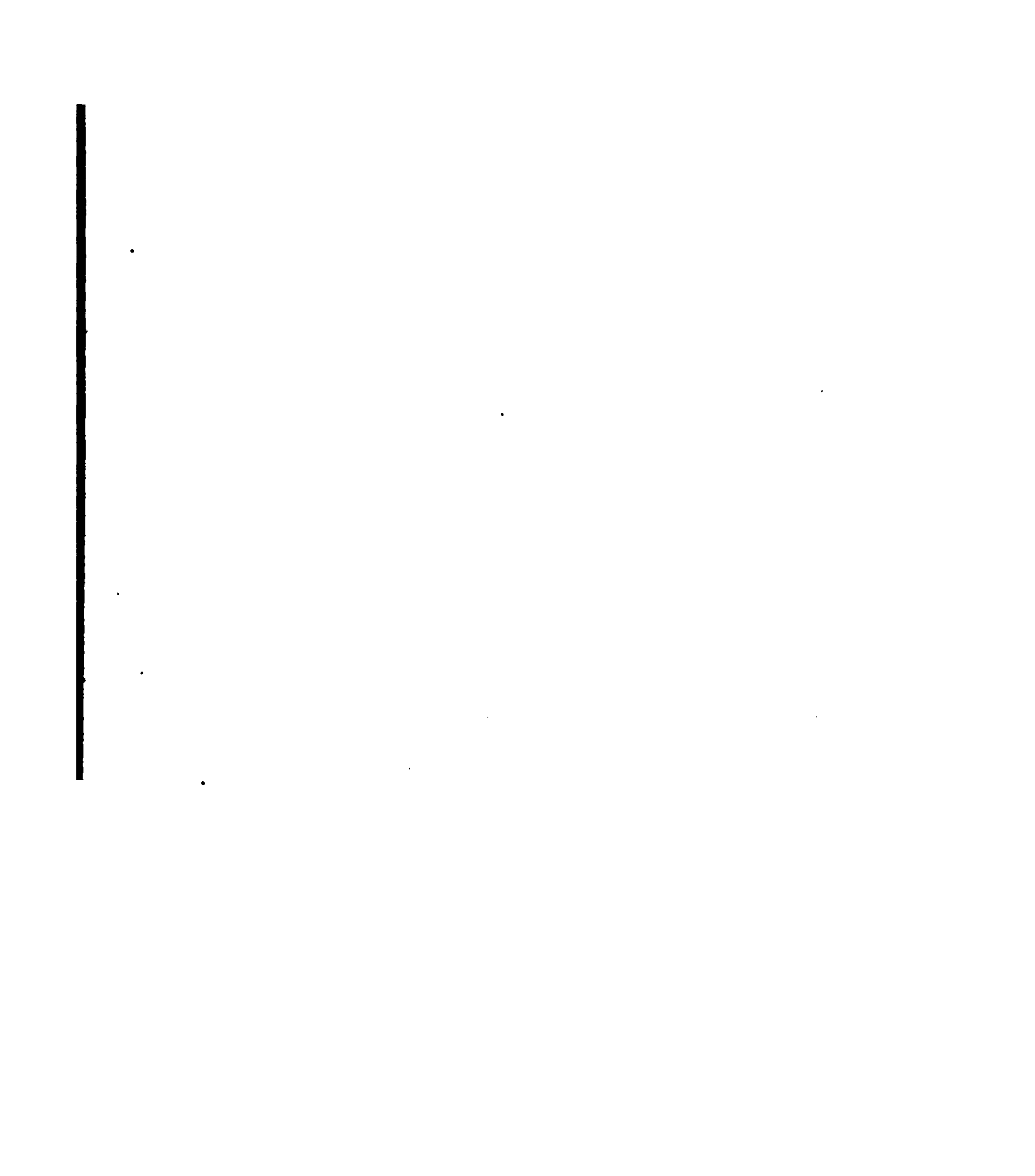
Ausgaben.

				Mk.	Pf.
			Per Transport	6962	74
13. Decmbr.	An	Dr. E. Schiller, Berlin	A.-B. No. 50.	135	—
31. „	„	H. Wichmann „	„ „ 51.	3	—
31. „	„	Eugen Duval „	„ „ 52.	23	—
31. „	„	E. A. Funke, Leipzig	„ „ 53.	294	90
31. „	„	O. Ebel Berlin	„ „ 54.	11	25
31. „	„	C. Unte „	„ „ 55.	160	50
31. „	„	Edm. Gaillard „	„ „ 56.	48	—
31. „	„	Rudolf Schöne, Wien	„ „ 57.	40	—
31. „	„	A. Renaud, Berlin	„ „ 58.	155	—
31. „	„	C. Laue „	„ „ 59.	108	—
31. „	„	Prof. Dames „	„ „ 60.	27	—
31. „	„	Dr. Branco „	„ „ 61.	1	85
31. „	„	Prof. Kayser „	„ „ 62.	600	—
31. „	„	Edm. Gaillard „	„ „ 63.	5	20
31. „	„	dto. „	„ „ 64.	1	—
31. „	„	Porto-Auslagen per 1885	„ „ 65.	15	93
31. „	„	Edm. Gaillard, Berlin	„ „ 66.	12	—
31. „	„	Besser'sche Buchhandlung	„ „ 67.	532	73
31. „	„	J. F. Starcke, Berlin	„ „ 68.	1160	—
31. „	„	dto.	„ „ 69.	1119	50
31. „	„	Cass-Bestand: a. bei der Deutschen Bank laut Einnahme-Belag No. 12 . M. 5931 10 b. in Händen . . . . . „ 1106 96		7038	06
				18454	66

Dr. Ad. Lasard,
Schatzmeister der Deutschen geologischen Gesellschaft.

Dr. F. Hornstein.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

4. Heft (October, November und December 1886).

A. Aufsätze.

1. Ueber ein massenhaftes Vorkommen von grossen Granat-Krystallen im Boden der Stadt Breslau.

Von Herrn Ferd. Roemer in Breslau.

In den letzten Tagen des Monats September d. J. wurden bei dem Ausgraben der Fundamente für einen Erweiterungsbau des fürstbischöflichen Priester-Seminars auf der Dom-Insel in Breslau in einer Tiefe von 2 Meter unter der Oberfläche des Bodens in losem, grauem Sande einzelne Krystalle von Granat beobachtet, welche den Arbeitern durch die Regelmässigkeit der Form auffielen. Bei dem weiteren Fortschreiten der Arbeit fand sich, dass eine sehr grosse Anhäufung solcher Krystalle an dieser Stelle vorhanden war. Es wurden viele Karrenladungen des mit den Krystallen erfüllten dunkelgrauen, thonigen Sandes herausgeschafft, und durch die Arbeiter und Aufseher grosse Mengen der Krystalle gesammelt, die demnächst in die verschiedensten Hände gelangt sind. Die Gesammtzahl der aufgefundenen Krystalle hat in jedem Falle viele Tausend betragen und ein Gewicht von 15 bis 20 Centnern gehabt. Durch einen einzelnen Arbeiter wurden in meiner Gegenwart ein ganzer Eimer voll in kurzer Zeit aus dem aufgeschütteten Sande ausgelesen.

Die Krystalle sind durchschnittlich gross; wallnussgross, apfelgross bis faustgross. Einzelne Krystalle haben einen Durchmesser von 10 Centim. Die gewöhnliche mittlere Grösse ist diejenige einer grossen Wallnuss mit einem Durchmesser von ungefähr 4 Centim., also etwa wie diejenige der bekannten grossen Krystalle aus dem Pfitsch-Thale in Tyrol. Die Krystallform ist ohne Ausnahme das Rhombendodekaëder.

Flächen anderer einfacher Körper fehlen gewöhnlich durchaus. Nur selten und vorzugsweise bei gewissen kleineren, sehr glattflächigen, aber unvollständig erhaltenen Krystallen, welche in Hohlräumen grösserer Krystalle vorkommen, wurden Flächen des gewöhnlichen Ikositetraëders und zwischen diesen und denjenigen des Rhombendodekaëders solche eines Hexakisoktaëders beobachtet.

Die Farbe der Krystalle ist, nachdem der anhaftende, schwärzlich-graue, thonige Sand entfernt ist, schmutzig hellbraun mit zahlreichen hellfarbigeren, gelblich-grauen Pünktchen und Flecken. Im Innern der Krystalle ist die Farbe dunkler und reiner und zuweilen schön braunroth oder blutroth. Die Oberfläche der Krystallflächen ist gewöhnlich wenig glänzend und fast matt. Bei näherer Prüfung erkennt man, dass der geringe Reflex der Flächen durch das Vorhandensein äusserst zahlreicher, unregelmässer, blatternarbenartiger, flacher, kleiner Vertiefungen bedingt ist, deren Wände eine gerundete und wie geflossen aussehende Oberfläche zeigen. Offenbar waren diese Vertiefungen mit einer anderen Mineral-Substanz ausgefüllt. Die zwischen den Vertiefungen liegenden Theile der Krystallflächen sind glänzend glatt und fallen genau in eine Ebene. Zuweilen sind die Vertiefungen aber auch viel grösser, tiefer und dichter gedrängt. Dann erscheint die Oberfläche der Krystalle ganz rauh und blasig und wie zerfressen. Die Kanten der Krystalle sind dann oft so abgerundet, dass die Form des Rhombendodekaëders kaum mehr erkennbar ist.

Häufig sind die Krystalle zerbrochen, aber nicht in unregelmässiger Weise, sondern nach ebenen und ziemlich glatten Flächen, so dass man bei einem spaltbaren Minerale die Spaltbarkeit als ziemlich vollkommen bezeichnen würde. Nun sind aber bei dem Granat Blätterdurchgänge von einiger Vollkommenheit gar nicht bekannt. Nach den meisten Autoren sind Blätterdurchgänge bei dem Granat überhaupt nicht vorhanden, und nur einige (Naumann, Tschermak u. s. w.) geben eine sehr unvollkommene Spaltbarkeit parallel den Flächen des Rhombendodekaëders an. In der That sind aber auch die ebenen Bruchflächen der vorliegenden Krystalle nicht als eigentliche Blätterdurchgänge anzusehen, denn sie gehen nicht genau bestimmten Krystallflächen parallel. Auf den ersten Blick glaubt man zwar zuweilen einen Parallelismus der Bruchflächen mit den Flächen des Rhombendodekaëders wahrzunehmen, allein bei näherer Prüfung erweist sich, dass dieser Parallelismus nur scheinbar ist. Auch den Flächen des Würfels und des Oktaëders laufen die Bruchflächen oft scheinbar parallel.

Es ist schwierig zu sagen, durch welche Einwirkung so viele Krystalle in der angegebenen Weise gespalten sind. In jeden Falle ist dies erst an ihrer gegenwärtigen Fundstelle

geschehen, denn in einigen Fällen fanden sich die beiden Hälften noch zusammnnliegend. Uebrigens sind die Krystalle zu einer solchen Spaltung sehr geneigt und schon ein leichter Schlag mit dem Hammer bringt sie hervor.

Naturgemäss drängen sich nun bei der Betrachtung des ganzen Fundes die Fragen auf, wie kam diese ungeheure Zahl von Krystallen in dichter Zusammenhäufung an die angegebene Fundstelle, woher stammen sie und in welches Gestein waren sie eingeschlossen? Nur die letztere dieser Fragen lässt sich mit Sicherheit beantworten. Das Muttergestein dieser Krystalle war ein grobkörniger krystallinischer, weisser Kalkstein. Obgleich nämlich die meisten Krystalle ganz frei sind, so kommen doch auch viele vor, denen grössere oder kleinere Partieen dieses Gesteins anhaften. Gewöhnlich haftet dasselbe nur an der Aussenseite der Krystalle, zuweilen dringt es aber auch tief in den Körper der Krystalle ein. Zuweilen umschliesst der Kalkstein die Krystalle auch vollständig. Auch grössere, unregelmässig begrenzte, derbe Partieen von Granat, die von Kalkstein umschlossen sind, kommen vor. An solchen Stücken beobachtet man zuweilen auch einen lagenweisen, mehrfachen Wechsel von Kalkstein und Granat.

Bekanntlich ist das Vorkommen von Granat im krystallinischen Kalkstein eine an vielen Punkten nachgewiesene Erscheinung. Sie zeigt sich namentlich an solchen Stellen, an welchen ein Contact von Granit- oder Syenit-Gängen mit Kalklagern des Urgebirges stattfindet. Namentlich sind auf der skandinavischen Halbinsel und in Finland zahlreiche solche Punkte bekannt. Gewöhnlich wird dort der Granat von verschiedenen anderen Mineralien begleitet, wie namentlich von Vesuvian, Hornblende, Augit, Wollastonit, Epidot, Spinell u. s. w. Von den genannten, den Granat in solchen Kalklagern gewöhnlich begleitenden Mineralien hat sich nun freilich in dem den Breslauer Granaten anhaftenden Kalke nur wenig nachweisen lassen. Ausser ganz kleinen, durchscheinenden, hellgrünen Körnern und Krystallen von Augit und dunkelbraunen unvollständigen Prismen von Vesuvian liess sich kaum etwas anderes mit Sicherheit bestimmen. Ein weisses, aber nur in ganz kleinen krystallinischen Partieen beobachtetes Mineral wurde mit Wahrscheinlichkeit als Wollastonit gedeutet. Da die Menge des den Krystallen anhaftenden Kalksteins nur gering ist, so ist es übrigens leicht erklärlich, dass eine grössere Zahl begleitender Mineralien nicht erkannt wurde.

Viel schwieriger sind die beiden anderen Fragen zu beantworten, woher stammen die Krystalle und wie kamen sie an ihre gegenwärtige Fundstelle? Als die ersten mit Schmutz bedeckten Krystalle in geringer Tiefe unter der Oberfläche auf einem Terrain, was für den Bau alter Festungswerke in un-

mittelbarer Nähe der Fundstelle früher augenscheinlich mehrfach durchwühlt und mit Trümmern von alten Baumaterialien erfüllt war, gefunden wurden, da hätte man glauben mögen, dass dieselben durch irgend einen Zufall unter Mitwirkung menschlicher Thätigkeit an diese Stelle gelangt seien, als dann aber tausend und aber tausend solcher Stücke zum Vorschein kamen und unter diesen grossen Theils solche, welche wegen ihrer Unregelmässigkeit und Unscheinbarkeit niemals einen Sammler oder Liebhaber hätten reizen können sie aufzunehmen, da liess sich diese Annahme nicht festhalten, und es blieb nur übrig, eine Erklärung für ihre Herbeiführung in der Wirkung natürlicher Kräfte zu suchen. Durch die Oder können sie nicht herbeigeführt sein, denn, abgesehen davon, dass in den Gebirgen des ganzen Flussgebietes der Oder ein irgendwie ähnliches Vorkommen von Granaten nicht bekannt ist[1]), führt dieser Fluss in der Gegend von Breslau bei der hier schon beträchtlichen Entfernung von dem Gebirge und bei dem sehr schwachen Gefälle keine groben Gerölle, sondern nur Sand und ganz feinen Kies. Dann bleibt nur die Möglichkeit, dass die Krystalle auf Eis wie andere Diluvial-Geschiebe oder erratische Blöcke der norddeutschen Ebene aus dem Norden Europa's an ihre gegenwärtige Fundstelle gelangten. Freilich wurden nicht die einzelnen losen Krystalle, wie sie jetzt gefunden werden, herbeigeführt, denn wie wäre es dann erklärlich, dass sie alle in dichter Zusammenhäufung an einem eng begrenzten Fundorte vorkamen, sondern sämmtlich eingeschlossen in einem grossen Kalkblock, der dann im Laufe der Jahrtausende sich zersetzte und auflöste, so dass die festen Granatkrystalle frei wurden. In der That ist der einigen Krystallen noch anhaftende Kalkstein von ganz geringer Festigkeit und zerbröckelt zum Theil zwischen den Fingern.

Ohne Schwierigkeiten und Bedenken ist nun freilich auch diese Erklärung nicht. Zunächst erscheint schon die ungeheure Zahl der Krystalle als Inhalt eines einzigen Kalkblocks schwer erklärlich. Derselbe muss selbst bei dichter Zusammendrängung der Krystalle einen sehr bedeutenden Umfang gehabt haben. Andererseits ist die Annahme von dem Vorhandensein mehrerer solcher Blöcke kaum zulässig, denn es wäre ein kaum glaublicher Zufall gewesen, wenn von dem unter den nordischen Diluvial-Geschieben jedenfalls äusserst seltenen Granat führenden Gesteine mehrere Stücke genau an dieselbe Stelle geführt worden wären. Auch der Umstand, dass ein genau übereinstimmendes Granat führendes Gestein weder anstehend in den nordischen Ländern, noch auch in der Form von Diluvial-Geschieben in der norddeutschen Ebene

[1]) siehe Nachtrag!

gekannt ist, könnte als der Annahme des nordischen Ursprungs widersprechend erscheinen.

Dennoch wird man die letztere vorläufig, bis etwa ein durchaus übereinstimmendes anstehendes Vorkommen von Granat an einer anderen Stelle nachgewiesen wird, als die einzig mögliche Erklärung gelten lassen müssen. Der ganze Fund ist jedenfalls eine durchaus vereinzelt dastehende eigenthümliche Erscheinung.

Seitdem das Vorstehende geschrieben war, ist in Breslauer Zeitungen von mehreren Seiten das bekannte Granat-Vorkommen am Gotthausberge bei Friedeberg in Oesterreich-Schlesien mit dem Funde auf der Dominsel in Verbindung gebracht worden. Die Granaten sollen von dem genannten Fundorte zu irgend einem Zwecke nach Breslau gebracht und später, als ihre Unbrauchbarkeit für den fraglichen Zweck erkannt war, beseitigt und in eine Senkgrube geworfen sein. Herr Oberlehrer Dr. Peiper (vergl. Breslauer Zeitung No. 760, 30. Oct. 1886, Beilage) hat es namentlich wahrscheinlich zu machen gesucht, dass die Granaten im 15. Jahrhundert zu alchymistischem Gebrauche von jenem Fundorte nach Breslau geschafft seien, und dabei erwähnt, dass von den Alchymisten jener Zeit für die Gewinnung von Gold auf die Granaten besonders grosse Hoffnung gesetzt wurde.

Dagegen ist nun aber zu bemerken, dass das bekannte Granat-Vorkommen am Gotthausberge von demjenigen der Breslauer Granaten durchaus verschieden ist. Es ist ein gangartiges Vorkommen, bei welchem die flächenreichen und schön gefärbten Krystalle in Klüften und Drusen aufgewachsen sind. Die trübe gefärbten, stets einfache Rhombendodekaëder bildenden Breslauer Krystalle waren dagegen von krystallinischem Kalkstein ringsum umgeben, d. i. eingewachsen. Man könnte vielleicht sagen, ein solches Granat-Vorkommen war früher neben dem jetzt allein bekannten am Gotthausberge oder auch an irgend einem anderen Punkte in Oesterreich-Schlesien aufgeschlossen, und aus diesem rühren die Breslauer Krystalle her. Allein ist es denkbar, dass ein solches Hühnerei- bis faustgrosse, höchst regelmässig ausgebildete Krystalle in grösster Menge lieferndes Vorkommen so vollständig verloren gegangen und in Vergessenheit gerathen sein sollte, dass in keiner Schrift desselben Erwähnung geschieht und in keiner Sammlung sich Stücke desselben erhalten haben? Ist es auch glaublich, dass gebildete Menschen so regelmässig gestaltete und auch dem Laien jedenfalls auffallende und merkwürdige Körper in den Kehricht sollten geworfen haben, statt sie aufzubewahren und an Naturkundige zu vertheilen?

---

2. Die Gattungen Pachymegalodon und Durga.

Von Herrn Georg Boehm in Freiburg i. Br.

Die Gattung *Durga* wurde von mir in dieser Zeitschrift Band XXXVI, Jahrg. 1884, p. 191 und p. 774 aufgestellt. *Durga* ist eine Pelecypoden-Gattung aus den grauen Kalken von Venetien, welche im Zahnbau vor Allem an *Pachyrisma* erinnert aber als selbstständig zu betrachten ist. Dies meine ursprüngliche Darstellung. Kurze Zeit nach der Publication der neuen Gattung erschien in den Verhandlungen der kais.-königl. geol. Reichsanstalt, Jahrgang 1885, pag. 163 eine Abhandlung von Herrn v. Tausch:

„Ueber die Beziehungen der neuen Gattung *Durga* G. Boehm zu den Megalodontiden, speciell zu *Pachymegalodon* Gümbel."

In dieser Abhandlung heisst es pag. 165:

„Unter allen Umständen folgt der Schluss, dass die Gattung „*Durga*" eingezogen und, wenn schon für diese von den übrigen Megalodonten etwas abweichende Gruppe eine besondere Gattung aufgestellt werden soll, der ältere Name „*Pachymegalodon* Gümbel" beibehalten werden muss."

„Diese von den übrigen Megalodonten etwas abweichende Gruppe"! Ich finde im Gegensatze zu dem Herrn Verfasser, dass *Pachymegalodon* und *Durga* von den übrigen Megalodonten — Typus *Megalodon cucullatus* Goldfuss — recht sehr verschieden sind. Doch sollen hier die übrigen Megalodonten, ein noch sehr dunkler Formencomplex, nicht weiter berücksichtigt werden. Vorläufig mag uns ausschliesslich *Pachymegalodon* beschäftigen.

Die Gattung *Pachymegalodon* wurde von Gümbel gegründet. Beschreibung und Abbildungen finden sich in der Arbeit, „Die Dachsteinbivalve und ihre alpinen Verwandten." Sitzungsberichte d. kaiserl. Akad. d. Wissensch., math.-naturw. Cl. Wien, Bd. XLV, Abth. I, pag. 375, Taf. 7. Gümbel standen bei seinen Untersuchungen Exemplare sowohl aus der k. k. geologischen Reichsanstalt, als auch aus dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinet in Wien zur Verfügung. Letztere sind leider zur Zeit unzugänglich. Dagegen liegt mir — Dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen der k. k. geolog. Reichsanstalt und des Herrn v. Tausch — das gesammte Material dieser

Anstalt vor. Dasselbe stammt von Podpec bei Laibach und besteht aus einem Exemplar der rechten Klappe und drei Exemplaren der linken Klappe. Eines der letzteren ist wahrscheinlich bei GÜMBEL Taf. VII, Fig. 4 abgebildet. Ein anderes stellt R. HOERNES dar.[1]) An beiden Abbildungen und Originalen ist ein kräftiger hinterer Seitenzahn nicht zu beobachten. Dagegen zeigt die rechte Klappe einen deutlichen hinteren Seitenzahn. Es ist wahrscheinlich, dass auch die linke einen solchen besass. Das Verdienst des Herrn v. TAUSCH bleibt es, zuerst auf den hinteren Seitenzahn bei *Pachymegalodon* entschieden aufmerksam gemacht zu haben. Mit der Constatirung dieses Seitenzahnes fällt aber ein Hauptunterschied zwischen *Pachymegalodon chamaeformis* und *Pachyrisma*. Dazu kommt, dass die kräftige Bandstütze, welche man bei allen Pachyrismen beobachtet, auch bei *Pachymegalodon chamaeformis* entwickelt sein dürfte. Ferner kommt hinzu, dass die rechte Klappe von Podpec — abgesehen von der verschiedenen Grösse — äusserlich in auffallender Weise mit gewissen Pachyrismen übereinstimmt.[2]) So wird es höchst wahrscheinlich, dass *Pachymegalodon chamaeformis* zu *Pachyrisma* gehört. Ich würde schon jetzt *Pachymegalodon* mit *Pachyrisma* vereinigen, wenn ich über die hintere Muskelleiste von *Pachymegalodon* ganz im Klaren wäre. Heut kann ich nur sagen, dass *Pachymegalodon* und *Pachyrisma* sowohl im Zahnbau, als auch in der äusseren Form keine Unterschiede zeigen und aller Voraussicht nach identisch sind. Uebrigens hat GÜMBEL selbst hierauf schon hingewiesen.[3])

Kehren wir zu der uns interessirenden Abhandlung zurück. Es heisst dort pag. 165:

> „dass sehr wesentliche Gründe dafür sprechen, *Durga crassa* BOEHM mit *Megalodon chamaeformis* SCHLOTHEIM zu identificiren."

Sehr vorsichtig ausgedrückt! Allein wo blieb die hintere Muskelleiste? Eine solche wird von R. HOERNES bei *Pachymegalodon chamaeformis* angegeben. Bei *Durga crassa* habe ich sie nie beobachtet. Fehlt nun die hintere Muskelleiste bei *Pachymegalodon chamaeformis?* Oder ist sie neuestens bei *Durga crassa* gesehen worden? Oder ist sie nicht wesentlich? Aber

---

[1]) R. HOERNES, Materialien zu einer Monographie der Gattung *Megalodus* etc. Denkschr. d. math.-naturw. Cl. d. kaiserl. Ak. d. Wissensch. Wien, Bd. XL, Sep.-Abdr., Taf. I, Fig. 13.

[2]) GEORG BOEHM, Die Bivalven der Stramberger Schichten. Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des königl. bayerischen Staates, Bd. II, Taf. 61, Fig. 4.

[3]) l. c., pag. 359. Vergl. auch R. HOERNES, Materialien zu einer Monographie der Gattung *Megalodus* etc., pag. 6, 7, 10, 11.

selbst ganz abgesehen von der hinteren Muskelleiste bin ich über die Ansicht, „dass sehr wesentliche Gründe dafür sprechen, *Durga crassa* Boehm mit *Megalodon chamaeformis* Schlotheim zu identificiren", höchlichst erstaunt. Man wird dieses Erstaunen theilen, wenn man die bezüglichen Abbildungen vergleicht. Diese nämlich zeigen Formen, welche schon äusserlich völlig verschieden sind. Allein das ist vorgesehen. Es heisst in der bezüglichen Abhandlung, Fussnote pag. 165:

> „Es möge hier noch besonders hervorgehoben werden, dass diese Beziehungen zwischen *Pachymegalodon* und *Durga* allerdings bei unmittelbarem Vergleiche von Exemplaren beider Gattungen weitaus schärfer hervortreten, als dann, wenn man für die eine oder die andere Gattung auf den Vergleich von Abbildungen beschränkt ist, in welcher Lage sich wahrscheinlich Herr G. Boehm befunden hat."

Die Vermuthung ist richtig. In der That war ich bei Abfassung meiner Arbeit für *Pachymegalodon chamaeformis* auf Abbildungen angewiesen. Dies hat sich, wie schon bemerkt, durch das freundliche Entgegenkommen der k. k. geologischen Reichsanstalt und des Herrn v. Tausch geändert. Seit Monaten liegen mir die Originale von *Pachymegalodon chamaeformis* vor. Aber so oft ich diese Originale auch studirt, so oft ich sie mit meinen Originalen von *Durga crassa* verglichen habe, ich vermag irgend welche Gründe zur Identificirung nicht zu finden. Die Originale zeigen genau dasselbe, wie die Abbildungen. *Pachymegalodon chamaeformis* und *Durga crassa* sind schon äusserlich völlig von einander verschieden.

Pachymegalodon chamaeformis Schlotheim sp.	*Durga crassa* Boehm.
1. Die Schale ist meist höher als lang. Die Horizontale bildet niemals den grösseren Durchmesser. Gümbel [1]), Taf. VII, Fig. 1,4,5.	1. Die Schale ist immer viel länger als hoch. Die Horizontale bildet stets den grösseren Durchmesser. Boehm [2]), Taf. XXI, Fig. 1.
2. Der Vorderrand springt, wenn überhaupt, verhältnissmässig wenig über den Wirbel hervor. Gümbel [1]), Taf. VII, Fig. 1,4,5 [3]).	2. Der Vorderrand springt weit über den Wirbel hervor. Boehm [2]), Taf. XXI, Fig. 1.

[1]) Die Dachsteinbivalve und ihre alpinen Verwandten etc.

[2]) Beitrag zur Kenntniss der grauen Kalke in Venetien. Diese Zeitschrift, Bd. XXXVI, 1884.

[3]) Der Raumeintheilung wegen stehen die Abbildungen schief. Auch die Abbildung bei Hoernes (Materialien zu einer Monographie der Gattung *Megalodus* etc., Sep.-Abdr., Taf. I, Fig. 13) steht, um den hinteren Theil möglichst zur Geltung zu bringen, schief.

3. Der Kiel, welcher die hintere Abdachung von dem übrigen Theile der Schale trennt, ist gleichmässig nach aussen gekrümmt. GÜMBEL[1]), Taf. VII, Fig. 1.	3. Der entsprechende Kiel ist völlig anders gekrümmt wie bei *Pachymegalodon chamaeformis*. Man vergleiche den Typus der Gattung. BOEHM[2]), Taf. XIX, Fig. 1.[3])
4. Die hintere Abfallfläche zeigt einen zweiten, ziemlich scharfen Kiel, welcher ein schmales Feld umschliesst. GÜMBEL[1]), Taf. VII, Fig. 3.	4. Die hintere Abfallfläche zeigt nicht die Spur eines zweiten Kiels oder zweiten Feldes. Man vergleiche den Text und den Typus der Gattung. BOEHM[2]), Taf. XIX, Fig. 3.

Und dabei heisst es, „dass sehr wesentliche Gründe dafür sprechen, *Durga crassa* BOEHM mit *Megalodon chamaeformis* SCHLOTHEIM zu identificiren“!

Kehren wir zu der in Frage stehenden Abhandlung zurück. In derselben spielt Material aus den grauen Kalken vom „Nordfusse des Monte Casale in der Sarca-Schlucht, Ecke gegen Bad Cumano“ eine grosse Rolle. Dasselbe ist mir insgesammt von Herrn v. TAUSCH in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt worden. Man findet über dieses Material pag. 164:

> „Die Formen aus den grauen Kalken variiren etwas in der äusseren Gesammtform etc., so dass es vielleicht bei reichlichem Materiale möglich sein wird, zwei Arten auseinander zu halten.“

Zu meinem Bedauern muss ich auch hier anderer Ansicht sein. Ich sah sofort beim Auspacken, dass — abgesehen von den schlecht erhaltenen Stücken — in dem Materiale vom Monte Casale zwei verschiedene Typen vertreten sind. Einerseits *Pachymegalodon* sp. — nahe stehend, vielleicht identisch dem *Pachymegalodon chamaeformis* SCHLOTH. sp. —, andererseits *Durga crassa*. Ich habe die Stücke immer und immer wieder durch einander gelegt, ich habe sie immer und immer wieder ohne jede Schwierigkeit auf dieselbe Weise gesondert. Ich habe das Material monatelang unberührt gelassen. Meine Ansichten blieben nach wie vor dieselben. Schliesslich wurden andere Herren zur Probe herangezogen. Ich habe nacheinander die Herren STEINMANN, C. SCHMIDT und einen meiner Zuhörer mit

[1]) Die Dachsteinbivalve und ihre alpinen Verwandten etc.

[2]) Beitrag zur Kenntniss der grauen Kalke in Venetien. Diese Zeitschrift, Bd. XXXVI, 1884.

[3]) Der Kiel ist bei *Durga crassa* und bei *Durga trigonalis* ebenso entwickelt, wie bei dem Typus der Gattung *Durga Nicolisi*. Etwaige Abweichungen vom Typus wären natürlich im Texte erwähnt worden. Oder sollte es nöthig gewesen sein, noch mehr Tafeln zu geben?

den Originalen von *Pachymegalodon* und *Durga* bekannt gemacht, und dann gebeten, die Exemplare vom Monte Casale zu sortiren. Es geschah jedes Mal meiner Auffassung entsprechend. Nebenbei bemerkt, Herr STEINMANN sonderte, wie ich, ohne auch nur einen Augenblick zu zaudern. Die Aufsammlung, von der es heisst, „dass es vielleicht bei reichlichem Materiale möglich sein wird, zwei Arten aus einander zu halten", umschliesst zwei völlig verschiedene, leicht kenntliche Species. Die eine derselben ist *Pachymegalodon* sp., vielleicht *Pachymegalodon chamaeformis* SCHLOTHEIM sp. Die andere Art ist *Durga crassa* BOEHM. Und dieses Material soll beweisen, dass die Gattung *Durga* „unter allen Umständen" eingezogen und mit *Pachymegalodon* vereinigt werden muss! Man sollte meinen, es spräche eher für das Gegentheil. Doch kehren wir zu der in Frage stehenden Abhandlung zurück. Auf pag. 164 lautet es:

> „Um dafür den Beweis zu erbringen, dass nicht einmal eine specifische Trennung (von *Pachymegalodon chamaeformis* und *Durga crassa* nämlich) möglich erscheint, werde ich die Gattungsdiagnosen GÜMBEL's und BOEHM's einander gegenüber stellen und sie durch eigene Beobachtungen ergänzen."

Dies geschieht, und die Uebereinstimmung der beiden „ergänzten" Diagnosen ist in der That eine vollkommene. Allein soll dies — selbst ohne Ergänzungen — wirklich ein Beweis sein? Und wo blieb wiederum die hintere Muskelleiste? Dieselbe ist — ganz abgesehen von R. HOERNES — doch schon von GÜMBEL bei *Pachymegalodon chamaeformis* angedeutet! In der Beschreibung von *Durga* wird man vergeblich nach Andeutungen über eine hintere Muskelleiste suchen. Ueber diesen wichtigen Punkt heisst es ganz kurz, dass der hintere Muskeleindruck der Exemplare vom Monte Casale vollkommen dem des *Pachymegalodon chamaeformis* entspreche. Für die Stücke vom Monte Casale, welche zu *Pachymegalodon* gehören, gilt dies sicherlich. Ob aber auch für die, welche mit *Durga crassa* identisch sind? Und wenn nun *Pachymegalodon* eine hintere Muskelleiste besitzt und *Durga* keine solche, wäre dies kein wesentlicher Grund gegen die Identification der beiden Gattungen? Schliesslich bedarf aber auch eine der „Ergänzungen" eine kurze Betrachtung. Bei *Pachymegalodon chamaeformis* verläuft vom Wirbel ein kräftiger Kiel rückwärts und abwärts. Derselbe trennt eine scharf ausgeprägte, hintere Abdachung von dem übrigen Theile der Schale. Die Abdachung ist ausserdem durch einen zweiten Kiel in zwei Felder getheilt. GÜMBEL setzt dies Alles auf's Klarste auseinander.

Bei *Durga* verläuft ebenfalls vom Wirbel ein kräftiger Kiel nach rückwärts und abwärts. Auch hier trennt derselbe eine scharf ausgeprägte, hintere Abdachung von dem übrigen Theile der Schale. Allein ein zweiter Kiel, ein zweites Feld sind nicht entwickelt. Man findet demnach in der *Durga*-Diagnose nichts von zweitem Kiel und zweitem Felde. Wie bemerkt, werden in der citirten Abhandlung die beiden Gattungs-Diagnosen einander gegenüber gestellt. Dabei musste natürlich die eben dargelegte Differenz auffallen. Hier fehlt die wünschenswerthe völlige Uebereinstimmung. Sie wird „ergänzt". In der That heisst es pag. 164:

> „Die hintere Abfallfläche, welche durch einen scharfen Kiel von dem vorderen Theile der Schale getrennt wird, ist bei *Megalodon chamaeformis* nach GÜMBEL „durch einen (2.) ziemlich scharfen Kiel in zwei Felder gebrochen", von denen das innere als „schmal" bezeichnet wird. Genau so verhält es sich bei einigen Exemplaren der Formen aus den grauen Kalken, während bei anderen das innere Feld ganz klein und unbedeutend wird, so dass man zum diesbezüglichen Theil (!?) der Gattungs-Diagnose von *Durga* gelangt."

Ich bedaure, selbst hierin nicht beipflichten zu können. Das volle Gegentheil scheint mir das Richtige. Das innere Feld ist entweder normal und deutlich entwickelt, oder es fehlt ganz. Die Diagnosen von GÜMBEL und mir sind also nicht verbesserungsbedürftig. Soweit ich *Pachymegalodon* und *Durga* heut kenne, ist das Vorhandensein oder Fehlen des zweiten Feldes für die eine oder die andere Gattung constant und charakteristisch. *Pachymegalodon* hat stets ein zweites Feld, *Durga* hat nie ein solches. *Pachymegalodon chamaeformis* liegt mir in 4 Exemplaren von Podpec vor. Bei allen ist das zweite Feld, genau wie GÜMBEL es darstellt, deutlich entwickelt. *Pachymegalodon* sp. vom Monte Casale liegt mir in 9 besseren Exemplaren vor. Bei allen ist das zweite Feld deutlich entwickelt. Nun zu *Durga*. In der citirten Abhandlung werden pag. 163 zwei Exemplare vom Monte Casale erwähnt, die geradezu als Originale für meine Abbildungen von *Durga crassa*, Taf. XX, Fig. 3 und Taf. XXI, Fig. 1 [1]), hätten dienen können. Die Stücke liegen mir vor. Ich kann die auffallende Uebereinstimmung mit den Originalen von *Durga crassa* lediglich bestätigen. Bei bei-

[1]) Diese Zeitschrift, Bd. XXXVI, 1884.

den Exemplaren ist nicht die Spur von einem zweiten Kiele[1]) oder zweiten Felde zu beobachten. Die Liebenswürdigkeit der Herren BENECKE, BEYRICH und NICOLIS ermöglichte es, noch einmal das gesammte *Durga*-Material von Strassburg, Berlin und Verona auf diese Frage hin zu prüfen. Zusammen mit meiner reichen Sammlung giebt dies eine ziemliche Anzahl von zum Theil vortrefflich erhaltenen Exemplaren. Oft ist das Ligament erhalten.[2]) Dann besonders kann man die hintere Abdachung mit aller Schärfe bis zum Schalenrande verfolgen. Bei keiner dieser Durgen ist auch nur die Spur von einem zweiten Kiele oder zweiten Felde zu beobachten.

Sollte nun einer oder der andere meiner Herren Fachgenossen der Ansicht sein, dass zwischen *Pachymegalodon chamaeformis* und *Durga crassa* „nicht einmal eine specifische Trennung möglich erscheint", so bitte ich, folgenden Versuch anzustellen. Man sortire etwaiges Material zuerst nach dem allgemeinen Habitus. Es gelingt bei einigermaassen günstiger Erhaltung ohne Mühe, zwei Gruppen zu unterscheiden. Man bezeichne die Stücke der einen Gruppe in recht unauffälliger Weise, z. B. mit einem kleinen Punkte. Darauf mische man das Material untereinander und sortire zum zweiten Male nach dem grossen Kiele, welcher die hintere Abdachung von dem übrigen Theile der Schale trennt. Auch hier gelingt bei einigermaassen günstiger Erhaltung die Trennung in zwei Gruppen ohne Mühe. Man überzeuge sich, dass die punktirten Stücke sämmtlich in einer Gruppe zusammenliegen und mische von neuem unter einander. Darauf sortire man zum dritten Male und zwar nach einem Kennzeichen, welches weder mit dem allgemeinen Habitus noch mit dem Kiele irgend etwas zu thun hat, nämlich nach dem Vorhandensein oder Fehlen des zweiten Feldchens. Man wird sich überzeugen, dass die punktirten Stücke wiederum in einer Gruppe zusammenliegen.

Ich schliesse hiermit, obgleich die uns interessirende Arbeit keineswegs erschöpft ist. Vielleicht findet sich später Gelegenheit, auf dieselbe zurückzukommen. Möglicherweise ist es mir gelungen, nachzuweisen, dass *Pachymegalodon chamaeformis* SCHLOTHEIM sp. und *Durga crassa* BOEHM nicht identisch sind; dass das Material vom Monte Casale zwei verschiedene

---

[1]) In der hinteren Abdachung von *Durga* finden sich nicht selten unsymmetrische Falten. Eine solche auf der linken Klappe ist in meiner Arbeit Taf. XIX, Fig. 3 dargestellt. Eine linke Klappe meiner Sammlung besitzt zwei derartige Falten neben einander. Natürlich haben diese Falten zum zweiten Felde keine Beziehungen.

[2]) Vergl. diese Zeitschrift, Bd. XXXVI, 1884, pag. 748.

Typen umschliesst; dass *Pachymegalodon* und *Durga* nicht zu vereinigen sind.

Als Hauptresultate der obigen Abhandlung möchte ich hervorheben:

1. *Pachymegalodon* stimmt im Zahnbau und in der äusseren Form völlig mit *Pachyrisma* überein. Wahrscheinlich sind beide Gattungen zu vereinigen. *Pachyrisma* würde alsdann schon in den grauen Kalken auftreten.
2. *Durga* ist eine selbstständige Gattung. Dieselbe erinnert im Zahnbau, wie schon bei Aufstellung der Gattung dargelegt wurde, vor Allem an *Pachyrisma*. Abgesehen von der hinteren Muskelleiste sind die sehr differenten Merkmale der äusseren Form völlig genügend zur Unterscheidung der beiden Gattungen.
3. Die Gattung *Durga* tritt auch in den grauen Kalken des Monte Casale auf. Ein neuer Beleg für die weite, horizontale Verbreitung und stratigraphische Verwendbarkeit der Gattung.

3. Der Porphyritzug von Wilsdruff-Potschappel.

Von Herrn Willy Bruhns in Leipzig.

Hierzu Tafel XX.

Den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung bildet das von Naumann (Erläuterungen zur geognostischen Karte von Sachsen, V, pag. 198 ff.) als „Potschappeler Porphyr" bezeichnete Eruptivgestein. Dasselbe wird heutzutage von den Petrographen als „Hornblendeporphyrit von Potschappel" und „Glimmerporphyrit von Wilsdruff" angeführt. Neuere Untersuchungen darüber liegen nicht vor, mit Ausnahme einer kurzen Schilderung der mikroskopischen Zusammensetzung, welche Rosenbusch in seiner Mikroskopischen Physiographie der massigen Gesteine pag. 286 diesem Gestein widmet.

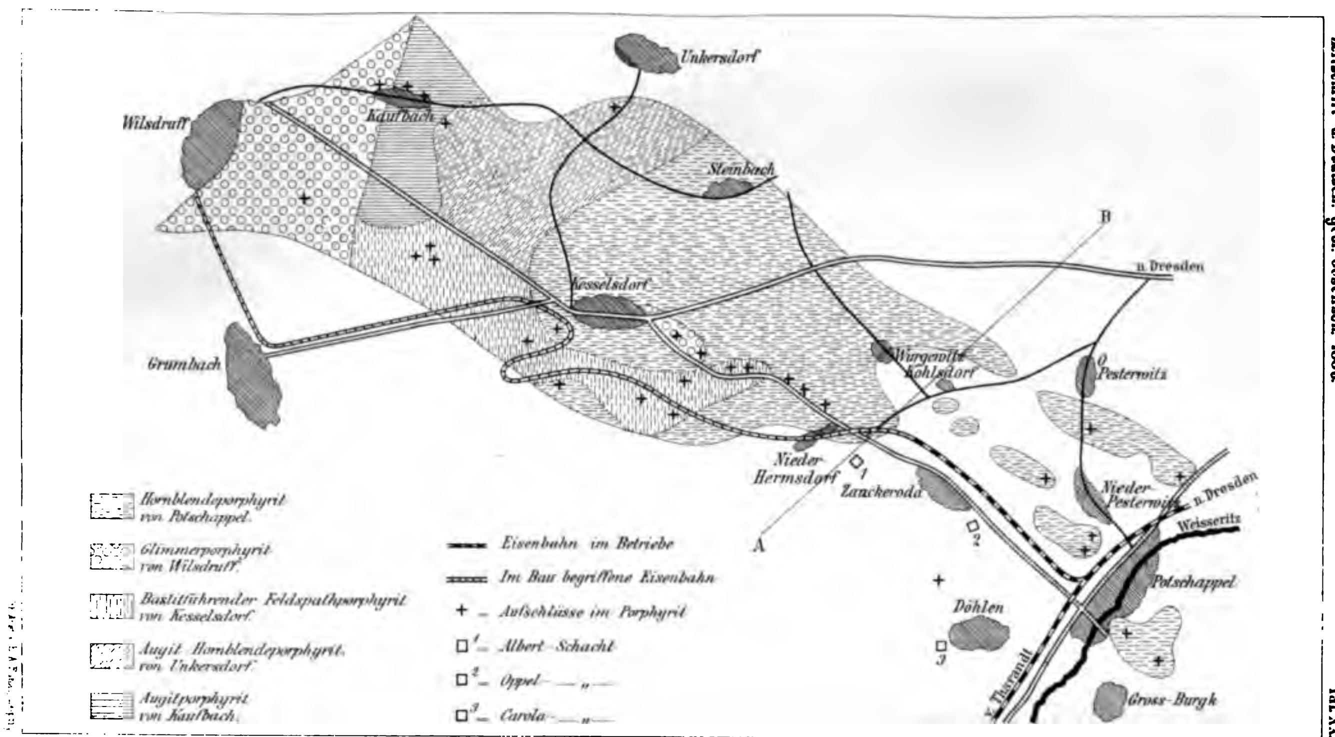
Das Gestein bildet, wie schon Naumann l. c. anführt, einen zusammenhängenden Zug, welcher von Wilsdruff in OSO.-Richtung über Kaufbach, Unkersdorf, Steinbach, Kesselsdorf, Wurgewitz, Kohlsdorf, an Zaukeroda vorbei bis Potschappel und Gross-Burgk in einer Länge von ca. 11 km und einer grössten Breite von ca. 3 km. (bei Unkersdorf) sich erstreckt. Während in NW. dieser Zug an der Oberfläche eine zusammenhängende Masse bildet, wird in SO. durch einen von Wurgewitz über Potschappel sich ununterbrochen hinziehenden Kohlengebirgsstreifen über Tage eine Trennung des Porphyrites in einen südlichen oder Potschappeler und einen nördlichen oder Pesterwitzer Porphyrzug hervorgerufen.

Der Pesterwitzer Zug ist von Wurgewitz an noch bis Kohlsdorf entblösst, verschwindet von da bis nahe vor Pesterwitz unter dem Kohlengebirge und zieht sich dann bis an das Bett der Weiseritz hin.

Der Potschappeler Zug bildet mehrere durch Kohlensandstein getrennte Kuppen-ähnliche Erhebungen, welche in der Tiefe wahrscheinlich untereinander und mit dem nördlichen Zug zusammenhängen, da sie alle sehr flach gewölbt erscheinen.

Im Norden wird der Porphyrit durch Syenit begrenzt, welcher dem des Plauen'schen Grundes ident ist, im Süden begrenzen ihn Carbon und Rothliegendes. An der König-Friedrich-August-Hütte bei Potschappel sind die beiden Massen-

Ammon
"
"
"
"
"
Lunati
Natica
Amaur
"
"
Tylost
"
"
"
Turri
"
Scala
Eune
Nerin
"
"



Geologische Skizze des
Porphyritzuges von Wilsdruff-Potschappel.

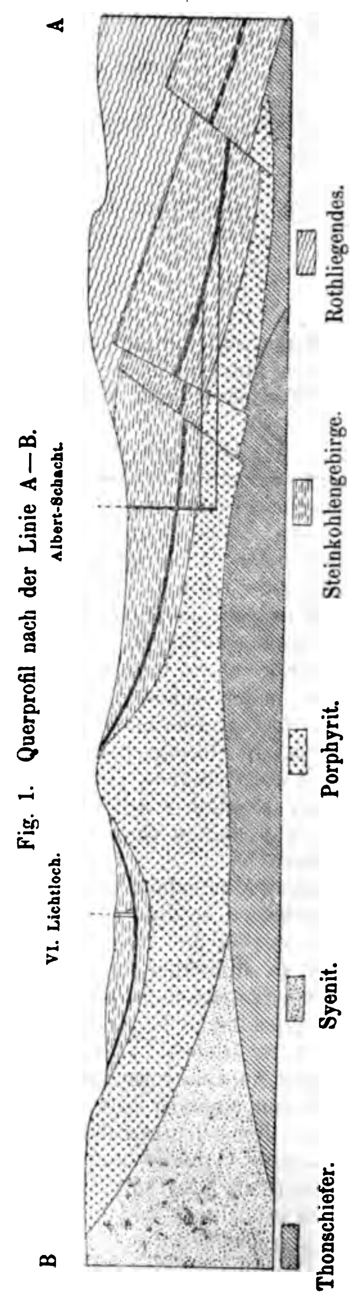


Fig. 1. Querprofil nach der Linie A—B.

gesteine in unmittelbarer Nähe bei einander aufgeschlossen. Unter dem Carbon und Rothliegenden im Süden erstreckt sich der Porphyrit noch eine ziemliche Strecke weit fort. Vergl. das nebenstehende Profil (Fig. 1), welches dem ohne Namen des Verfassers veröffentlichten „Führer durch die Steinkohlenwerke von Zaukeroda“ entnommen ist.

Die Eruptionsspalte des Porphyrites scheint hier in der Nähe seiner Grenze gegen den Syenit hinzulaufen. Naumann giebt dafür das hier auf p. 738 wiedergegebene Profil (Fig. 2) und erwähnt allerlei Contacterscheinungen im Thonschiefer — er erscheint aufgeblättert und zerquetscht — und im Porphyr — Rutschflächen, Syenitbruchstücke. Leider konnte ich bei meinem Besuche der Zaukeroder Steinkohlenwerke diese interessante Stelle nicht selbst in Augenschein nehmen, da der Elbstolln ausgemauert und überhaupt nicht befahrbar war.

Unter der Porphyritdecke findet sich nach Geinitz (Geognostische Darstellung der Steinkohlenformation in Sachsen, Leipzig 1856) noch ein ebenfalls deckenförmig abgelagerter Quarzporphyr, welcher aber nirgends zu Tage ausgeht. Von diesem, ebenso wie von dem Porphyrit finden sich Gerölle im Kohlengebirge, welche darauf hinweisen, dass die Eruption des Porphyrites jedenfalls der Ablagerung der Döhlener Steinkohlenformation vorausgegangen ist.

Während diese Verhältnisse grösstentheils durch bergmän-

Fig. 2. Profil des Zaukeroder Elbstolln zwischen dem VIII. und
S. IX. Lichtloch (n. NAUMANN). N.

IX. Lichtloch. VIII. Lichtloch.

Thonschiefer. Syenit. Porphyrit. Steinkohlengebirge.

nische Baue oder durch Steinbrüche festgestellt werden konnten, sind solche Aufschlüsse in weit minderem Maasse für die grosse Porphyritpartie im NW. zwischen Wurgewitz und Wilsdruff gegeben.

Das zu Tage anstehende Gestein, der Wilsdruff-Potschappeler Porphyrit, zeigt nun an verschiedenen Stellen des Zuges eine ganz verschiedene petrographische Ausbildung. Schon früher hat man constatirt, dass der bei Potschappel anstehende Hornblendeporphyrit über Kesselsdorf nach Wilsdruff zu allmählich Hornblende-ärmer wird und dass Glimmer an Stelle der Hornblende eintritt. Der bei Wilsdruff anstehende Porphyrit ist ein durchaus typischer Glimmerporphyrit, in welchem die Hornblende nur noch die Rolle eines accessorischen Gemengtheiles spielt. Ausser diesen beiden schon von NAUMANN kurz erwähnten Modificationen treten aber noch einige andere Typen auf, welche hauptsächlich charakterisirt sind durch verschiedenartige Betheiligung eines Pyroxens. Wir haben es nämlich hier, wie sich später speciell ergeben wird, mit einer ganz ausgezeichneten Schlierenbildung zu thun, welche in besonders guter Weise aufgeschlossen ist.

Die Gesteine zeigen eine so grosse Mannichfaltigkeit der Ausbildung, dass es kaum zwei Aufschlüsse in diesem ganzen Gebiet giebt, welche genau dasselbe darböten. Dabei gehen die besonders contrastirenden Typen so allmählich ineinander über, sind durch eine solche Reihe von Zwischengliedern miteinander verknüpft, dass es nicht möglich ist, scharfe Grenzen zwischen den einzelnen Modificationen zu ziehen. Ich werde deshalb im Folgenden nur die in ihrer Zusammensetzung und in ihrem ganzen Habitus am meisten von einander abweichenden Vorkommnisse beschreiben. Aus demselben Grunde will ich eine petrographische Kartirung dieses Gebietes nicht vornehmen; die beiliegende kleine Skizze (Taf. XX) soll lediglich dazu dienen, die Orientirung etwas zu erleichtern und die Verbreitung der Typen im Allgemeinen darzustellen.

Nach einer kurzen Charakteristik der hauptsächlichsten hier in Betracht kommenden gesteinsbildenden Mineralien werde ich die petrographische und chemische Zusammensetzung der einzelnen Gesteinstypen beschreiben und darauf eine Darlegung der zwischen ihnen stattfindenden Uebergänge sowie der Vertheilung dieser verschiedenen Modificationen in dem ganzen Areal folgen lassen. Zuvor jedoch sei es mir gestattet, Einiges über die Untersuchungsmethoden vorauszuschicken.

Zur Untersuchung gelangten ca. 80 von mir selbst an Ort und Stelle geschlagene Handstücke. Ausserdem wurden von sämmtlichen aus diesem Gebiet herrührenden Handstücken des Leipziger mineralogischen Museums, welche mir Herr Geheimrath Prof. Dr. Zirkel gütigst zur Verfügung stellte, Dünnschliffe angefertigt. Die mikroskopische Untersuchung wurde im mineralogischen, die chemische im physikalisch-chemischen Institut der Universität Leipzig vorgenommen.

Was die Methoden der chemischen Untersuchung anbetrifft, so ist darüber Folgendes anzuführen: Die Bauschanalyse wurde im Allgemeinen nach den bisher üblichen Methoden — Rose, Fresenius — ausgeführt. Die Bestimmung der Kieselsäure erfolgte nach Aufschluss mit kohlensaurem Natron-Kali, die der Alkalien nach Aufschluss mit Flusssäure. Das Eisenoxydul wurde, nach Zersetzung des Pulvers durch Schwefelsäure im zugeschmolzenen Rohr, mit Kaliumpermanganat-Lösung titrirt. Nach meinen Erfahrungen bei der Analyse unserer Porphyrite scheint sich jedoch diese vielfach angewandte Methode hier nicht gut zu bewähren. Es stellte sich nämlich heraus, dass in dem so aufgeschlossenen Pulver der Gesammt-Eisengehalt geringer ausfiel, als der auf anderem Wege (Aufschluss sowohl mit Kali-Natron als mit Flusssäure) gefundene. Eine weitere Untersuchung zeigte, dass nicht alles Eisen mit Hülfe dieser Methode aufgeschlossen werden konnte. Weitere Untersuchungen werden ergeben, ob das nicht aufgeschlossene Eisen nur Oxyd oder auch Oxydul ist. Einstweilen habe ich die von mir auf die gewöhnliche Art gefundenen Eisenoxydulmengen angegeben, welche zu verbessern ich mir jedoch noch vorbehalte. Eisenoxyd und Thonerde wurde meist in der Weise getrennt, dass, nachdem beide zusammen gefällt, geglüht und gewogen waren, die Masse mit saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen und, nach Reduction des Eisenoxydes zu Oxydul mit Zink im Kohlensäurestrom, das Eisen maassanalytisch bestimmt wurde. Die Thonerde ergiebt sich aus der Differenz. Es ist diese Methode wesentlich einfacher und angenehmer, als die Trennung mit Kali, auch sind die Resultate genauere. Schwierigkeiten macht jedoch immerhin der Auf-

schluss mit saurem schwefelsaurem Kali, dasselbe ist meist sehr unrein, spritzt leicht, und es erfordert die ganze Procedur ziemlich lange Zeit. Als mir die Versuche von ILINSKY und KNORRE (Berichte d. deutschen chemischen Gesellschaft 1885, Heft 14, pag. 2728) über die Trennung von Eisenoxyd und Thonerde bekannt wurden, wandte ich die von ihnen angegebene Methode mehrfach an und erzielte damit sehr gute Resultate. Das Eisen wird durch Nitroso-β-naphtol als Ferrinitrosonaphtol abgeschieden, filtrirt, der Niederschlag nach dem Trocknen mit reiner Oxalsäure vorsichtig erhitzt und schliesslich vor dem Gebläse so lange stark geglüht, bis alle organische Substanz verbrannt und das Eisenoxyd als schön rothes, lockeres Pulver erscheint. Wie ILINSLY und KNORRE angeben, muss das erste Erhitzen des Niederschlages sehr vorsichtig geschehen, damit das Ferrinitrosonaphtol nicht verpufft. Sehr bequem ist es, hierbei einen sogen. Kranzbrenner anzuwenden. Wenn man den Tiegel erst in etwa 10 cm Entfernung über dem Brenner anbringt und ihn dann in Verlauf von etwa einer halben Stunde bis auf 3 cm demselben nähert und dann eine Zeit lang mit einem guten BUNSEN'schen Brenner erhitzt, so verläuft die Verbrennung der organischen Substanz durchaus ruhig, besonders im offenen Tiegel. Glüht man aber dann vor dem Gebläse, so scheint es mir durchaus nöthig, den Tiegel sehr gut bedeckt zu halten, da bei der überaus lockeren Beschaffenheit des Eisenoxydes der durch die doch immerhin ziemlich ungleichmässige Erwärmung des Porzellantiegels entstehende Luftstrom leicht kleine Theilchen mit fortreisst und man so Verluste erleidet. Die ganze Procedur nimmt bei ca. 0,2 gr Eisenoxyd nicht ganz eine Stunde in Anspruch. Die Thonerde wird im Filtrat mit Ammoniak gefällt und als Aluminiumoxyd gewogen. Obwohl ein Ueberschuss von Nitrosonaphtol bei der Bestimmung der Thonerde nach den Untersuchungen der Herren ILINSKY und KNORRE nicht störend wirkt, so ist er doch oft sehr unbequem dadurch, dass sich bei Zusatz von Wasser -- worin Nitrosonaphtol unlöslich ist — immer wieder etwas davon abscheidet, die Lösung sich beim Neutralisiren oder Verdunsten trübt u. s. w. Man vermeidet daher zweckmässig von vorne herein einen allzu grossen Ueberschuss, oder entfernt denselben durch Eindampfen und Glühen. Die Methode giebt, wie aus der im Folgenden angeführten Analyse ersichtlich ist, recht gute Resultate, welche bei einiger Uebung des Analytikers noch erheblich genauer ausfallen dürften.

Glimmerporphyrit von Wilsdruff:

	Auf gewöhnliche Art.	Mit Anwendung von Nitrosonaphtol.
SiO_2	64,23	64,47
Al_2O_3	14,88	14,81
Fe_2O_3	8,95	8,83
CaO	1,85	2,17
MgO	2,35	2,01

Augit-Hornblendeporphyrit von Unkersdorf:

Fe_2O_3	9,16	8,99

Bei der Alkalienbestimmung wurde das Natron mehrfach direct bestimmt. In dem Filtrat vom Kaliumplatinchlorid wurde das Platinchlorid durch Erwärmen mit Ameisensäure zersetzt, von dem ausgeschiedenen Platinmohr abfiltrirt, das Filtrat eingedampft und das Chlornatrium gewogen. Die Resultate sind übereinstimmend.

Gesteinsbildende Mineralien.

Als gesteinsbildende Mineralien treten auf: Plagioklas; er findet sich als Hauptgemengtheil in sämmtlichen den Zug zusammensetzenden Gesteinen. — Hornblende bildet in einigen Modificationen einen Hauptgemengtheil, während sie in anderen mehr zurücktritt und nur als accessorisch zu bezeichnen ist. Vollständig fehlt sie in keinem der verschiedenen Gesteine, wenn sie auch theils einer weitgehenden Umwandlung anheimgefallen, theils nur sehr spärlich vorhanden ist. — Magnesia-Glimmer und Pyroxene treten an einigen Stellen neben der Hornblende oder anstatt derselben als wesentliche Gemengtheile auf. Der Pyroxen ist mitunter in Bastit umgewandelt. Pyroxen und Glimmer zusammen wurden nirgends beobachtet.

Accessorisch sind theils fast überall verbreitet, theils auf einzelne Vorkommnisse beschränkt: Orthoklas, ziemlich verbreitet — Apatit — Magneteisen — Titaneisen — Eisenglanz — Zirkon — Quarz — Calcit in Trümern.

Es mag noch besonders darauf hingewiesen werden, dass, im Gegensatz zu dem von Streng untersuchten Porphyrit von Waldbökelheim a. d. Nahe, sich nirgendwo Tridymit nachweisen liess.

Plagioklas. — Der stets vorwaltende Plagioklas ist ein Oligoklas — sein durch Thoulet'sche Lösung rein isolirtes Pulver ergab bei Anwendung der Westphal'schen Waage das durchschnittliche specifische Gewicht von 2,63 bis 2,64 — und

tritt meist in leistenförmigen Individuen auf. In einigen Vorkommen ist er stark zersetzt; in den unzersetzten Partieen zeigt er eine sehr deutliche Zwillingsstreifung, wobei zu bemerken ist, dass die Krystalle in dem in unmittelbarer Nähe von Potschappel anstehenden Gestein nur aus 2 oder 3 Lamellen zusammengesetzt erscheinen, während in anderen Gesteinen die Zahl der Zwillingslamellen eine sehr grosse ist. Unbeeinflusst durch diese Streifung ist ein zonaler Aufbau der Feldspäthe, welcher besonders im polarisirten Lichte hervortritt und bedingt ist durch verschiedene chemische Zusammensetzung der einzelnen Zonen. Dass der Kern auch hier basischer, Kalk-reicher ist als die Randzone, zeigt sich dadurch, dass der Kern eher einer Zersetzung anheimfällt als der Rand, und dass er auch von Säuren leichter angegriffen wird. Kocht man ein Präparat eine Zeit lang mit Salzsäure und färbt es alsdann z. B. mit Methyl-Violet, so erscheint der Kern der Feldspathleisten gefärbt, während der Rand vollständig farblos bleibt.

Hornblende. — Die Hornblende ist stets braun, niemals grün. Sie zeigt in allen Vorkommen den schon vielfach beschriebenen Opacitrand. Theilweise ist die ursprüngliche Hornblendesubstanz ganz durch ein Aggregat von schwarzen Körnern verdrängt. Bei der Behandlung mit Salzsäure geht ein Theil dieser Körnchen in Lösung, offenbar Magneteisen, und es bleibt ein Aggregat von hellbraunen, durchscheinenden Körnern zurück, welche jedoch fast stets so klein sind, dass es selbst bei der stärksten Vergrösserung nicht möglich ist, dieselben zu identificiren. Es muss deshalb dahingestellt bleiben, ob der u. A. von Kotô (On some Japanese rocks. Quarterly Journal of the Geological Society, Aug. 1884, pag. 439) geführte Nachweis, der Opacitrand bestehe aus Magnetit und Augit, auch für diesen Fall zutreffend ist. Nur in einem einzigen Vorkommen, auf welches ich später zurückkommen werde, tritt aus der Umwandlung der Hornblende hervorgegangener Pyroxen auf.

Wo die Hornblendesubstanz, wie in den Pyroxen führenden Gesteinen, noch gut erhalten ist, zeigt sie deutliche Spaltbarkeit nach ∞P. Zwillinge nach dem Orthopinakoid kommen ziemlich selten vor. Ein eigenthümlicher Hornblendezwilling findet sich in einem Pyroxen führenden Gestein. Die Zwillingsnaht bildet daselbst mit der Richtung der prismatischen Spaltbarkeit in einem Verticalschnitt einen Winkel von 13°. Unter keinen Umständen kann dies eine Zwillingsbildung nach $\infty P \infty$ sein. Vielleicht ist die Zwillingsebene eine Domenfläche, jedoch lässt sich aus einem einzigen Individuum natürlich keine Be-

rechnung anstellen, da die Lage des Schnittes nicht festzustellen ist.

Zerbrochene Hornblendekrystalle kommen hie und da vor. Interessant ist ein Hornblendekrystall, welcher in der Mitte von Grundmasse erfüllt ist. Er besitzt an seiner äusseren Umgrenzung, welche vollständig zusammenhängend ist, einen starken Opacitrand. Ein sehr deutlicher und ziemlich breiter Rand von opacitischen Körnern zeigt sich auch im Innern des Krystalls überall da, wo die ursprüngliche, übrigens noch durchaus frische Hornblendesubstanz mit der eingedrungenen Grundmasse in Berührung kommt.

Magnesia-Glimmer. — Der Glimmer tritt ziemlich häufig in den Gesteinen der Umgegend von Wilsdruff auf. Er bildet kleine, oft regelmässig sechseckige Blättchen von 0,2 bis 0,1 mm und ganz vereinzelt bis 2 mm Durchmesser. Wegen der Kleinheit der Blättchen gelang es nicht, Schlagfiguren zu beobachten, jedoch konnte an einigen mechanisch isolirten, basischen Spaltblättchen, bei welchen die Krystallumrandung wenigstens theilweise intact geblieben war, die Lage der optischen Axen bestimmt werden. Die optische Axenebene geht parallel zu einer der Kanten, der Glimmer gehört also dem Meroxen an.

Manchmal enthält der Glimmer im Gestein einen Rand von opacitischen Körnern, wie derselbe schon bei Gelegenheit der Besprechung der Hornblende erwähnt wurde. Netzartig angeordnete Mikrolithen, welche sich unter Winkeln von 60° kreuzen, erfüllen manche der Glimmerblättchen.

Der Magnesiaglimmer kommt neben Hornblende vor, diese zum Theil vollständig vertretend, findet sich aber nicht in den Pyroxen führenden Gesteinen unseres Areales.

Kaliglimmer tritt nur secundär in kleinen Schüppchen als Zersetzungsproduct des Orthoklases auf.

Pyroxen. — Der in den Gesteinen des Wilsdruff-Potschappeler Porphyritzuges vorkommende Pyroxen tritt in ziemlich grossen, z. Th. scharf umgrenzten Individuen auf. Er gehört theils zum monoklinen, theils zum rhombischen System. Der monokline Pyroxen, welcher wohl als ein dem Salit nahe stehendes Glied der Gruppe aufzufassen ist, erscheint fast farblos bis schwach grünlich gefärbt und ist in einigen Vorkommen durchaus frisch. Auf Schnitten parallel $\infty P \infty$ beträgt der Winkel zwischen der Auslöschungsrichtung und der Verticalaxe 42°. Eine polysynthetische Zwillingsbildung nach dem gewöhnlichen Gesetz (Zwillingsebene das Orthopinakoid) ist ziemlich häufig zu bemerken. Auch hier tritt die beim

Pyroxen so häufige Erscheinung hervor, dass zwischen zwei fast den ganzen Krystall erfüllenden gleichgrossen Individuen noch eine Anzahl feiner Lamellen eingeschaltet ist, so dass an Stelle einer einzigen Zwillingsnaht ein System mehrerer feiner, in ihren Interferenzfarben von einander abweichender Streifen erscheint.

Ausser diesen zweifellos monoklinen finden sich in den hier in Betracht kommenden Gesteinen auch noch andere Pyroxene, welche einen nicht wenig abweichenden Habitus besitzen. Dieselben sind in recht wohl ausgeprägtem Gegensatz lebhafter gefärbt, besitzen starken, den höchst geringfügigen des Enstatits weit übertreffenden Pleochroismus (blassroth-hellgrün), deutliche Spaltbarkeit nach ∞P, Absonderung senkrecht zur Verticalaxe, glattere Oberfläche und sind verhältnissmässig schwach lichtbrechend. Da sie in allen Längsschnitten gerade auslöschen, dürfte ihre Zugehörigkeit zum rhombischen System keinem Zweifel unterliegen. Interpositionen wie beim Hypersthen sind nicht vorhanden.

Eine Isolation der Pyroxene aus einigen Gesteinsproben wurde auf verschiedene Weise versucht. Zunächst wurde das Gesteinspulver nach der von Fouqué (Mineralogie micrographique, pag. 116) angegebenen Methode mit Flusssäure behandelt, und zwar wurde das Pulver mehrfach mit der Säure eingedampft, was, wenn es auch etwas zeitraubend ist, ein reineres Product liefert, als das von Fouqué l. c. vorgeschriebene Digeriren. Allerdings zeigten sich die auf diese Art gewonnenen Pyroxene u. d. M. etwas angegriffen. Da jedoch die durch die Flusssäure hervorgebrachten Löcher regelmässige Umrisse aufweisen, sind dieselben wohl als Aetzfiguren aufzufassen und es dürfte die procentarische chemische Zusammensetzung dadurch kaum beeinflusst werden. Magneteisen, welches von reiner Flusssäure nicht angegriffen wird, konnte durch Behandeln mit verdünnter Salzsäure, Titaneisen durch Auslesen u. d. M. entfernt werden. Das so gewonnene reine Pyroxenpulver bestand jedoch noch aus einem Gemenge von rhombischem und monoklinem Pyroxen; indess war die Ausbeute eine so geringe, dass mit diesem Pulver nur eine qualitative Analyse ausgeführt wurde, welche ergab, dass nur geringe Mengen von Thonerde und Alkalien in den Pyroxenen vorhanden sind.

Ein besseres Resultat wurde erzielt, als eine Isolation der Pyroxene mit Thoulet'scher und Klein'scher Lösung versucht wurde. Bei Behandlung des betreffenden Gesteins mit Thoulet'scher Lösung fiel zunächst ein Pulver, welches aus beiden Pyroxenen und verschiedenen Eisenverbindungen bestand. Magneteisen wurde durch verdünnte Salzsäure und den Ma-

gneten, Titaneisen, welches auf letzteren nicht reagirte, durch Erwärmen mit Schwefelsäure und nochmaliges Behandeln mit THOULET'scher Lösung (vergl. MANN, Untersuchungen über die chem. Zusammensetzung einiger Augite aus Phonolithen und verwandten Gesteinen. Stuttgart 1884, p. 10 ff.) zum grössten Theil entfernt. Das so erhaltene Pyroxenpulver schwamm auf einer Borocadmiumwolframiat-Lösung vom spec. Gew. 3,29. Bei ganz schwacher Verdünnung, spec. Gew. = 3,27, fiel ein Theil der Substanz nieder, welcher u. d. M. ein Gemenge von schwach pleochroitischem, also monoklinem Pyroxen und vielen Körnern, welche voll von opaken Einschlüssen waren, darstellte. Der oben schwimmende Theil bestand aus stark pleochroitischen, also rhombischen Pyroxenen, welche nach sechs- bis siebenmaliger Wiederholung der Operation sich fast ganz frei von solchen zeigte, die Eisenverbindungen eingeschlossen enthielten. Von diesem Pulver, spec. Gew. 3,27, wurden zwei quantitative Analysen, I und II, ausgeführt, welche aber von zwei Isolationen herrühren.

	I.	II.	III.
SiO_2	52,93	51,69	52,53
Al_2O_3	4,50	5,18	3,38
FeO	11,35	10,06	9,89
MnO		0,33	
CaO	14,91	17,51	6,19
MgO	14,71	14,15	26,66
H_2O	—	—	0,26
	98,40	98,92	98,91

Alkalien wurden wegen Mangels an Material nicht bestimmt.

Beide Analysen besitzen einen, für rhombische Pyroxene höchst auffallenden Kalkgehalt. Doch mag erwähnt werden, dass PETERSEN bei seiner Untersuchung des rhombischen Pyroxens aus den Enstatit-Porphyriten der Cheviot-Hills [1]) (vergl. Analyse III) ebenfalls einen Kalkgehalt von 6,19 pCt. auffand, der, obschon darauf nicht hingewiesen wird, nach den bisherigen Erfahrungen bereits als ganz ungewöhnlich hoch gelten muss.

Die Analyse II würde sich deuten lassen als Mischung von

$$2\ Fe_2\ Si_2O_6$$
$$3\ Mg_2\ Si_2O_6$$
$$Mg\ Al_2\ SiO_6$$
$$3\ Ca_2\ Si_2O_6$$

---

[1]) PETERSEN, Mikrosk. u. chem. Untersuchungen am Enstatit-Porphyrit aus den Cheviot-Hills. Inaug.-Diss. Kiel, 1884.

Der ganzen Erscheinungsweise nach ist der rhombische Pyroxen eher zum Bronzit als zum Enstatit oder Hypersthen zu zählen.

In anderweitigen Porphyriten sind bis jetzt ebenfalls schon rhombische Pyroxene nachgewiesen worden; so durch LEPSIUS in einem Vorkommen aus der südalpinen Trias [1]); durch PETERSEN (l. c.) in den Porphyriten der Cheviot-Hills; auch v. FOULLON ist geneigt, in einem Porphyrit östlich von Contrada Greselini bei Recoaro Enstatit anzuerkennen. [2])

Umwandlungserscheinungen am Pyroxen.

Der monokline Pyroxen findet sich in allen Gesteinen, in denen er auftritt, in frischem Zustande. Die meisten der rhombischen Pyroxene dagegen sind zum Theil zu einem Bastit-artigen Mineral umgewandelt. Die Zersetzung geht immer von den Spalten und Sprüngen aus, so dass in manchen Vorkommen eine sehr deutliche Maschenstructur zum Vorschein kommt. Die äusseren Contouren des ursprünglichen Krystalles bleiben bei dieser Umwandlung stets erhalten. Die Erscheinung ist in allen Gesteinen dieselbe: Der Pyroxen verwandelt sich in eine faserige Substanz von z. Th. gelber, z. Th. graulich-grüner, z. Th. grasgrüner Farbe. Die Faserung ist in Längs- sowie in Querschnitten sichtbar, wobei sie in letzteren parallel einem verticalen Pinakoid verläuft. In einigen Vorkommen ist der Pyroxen vollständig in Bastit umgewandelt und dieses Mineral gewinnt hier eine solche Entwicklung, dass es schon makroskopisch in Form stark glänzender, mit lebhaftem Schiller versehener Blättchen hervortritt. Es sind dieselben vielleicht mit den von NAUMANN l. c. angeführten „messinggelben Glimmerblättchen“ zu identificiren. Das specifische Gewicht dieser Bastite beträgt 2,58, jedoch lassen sie sich nicht mit Hülfe der THOULET'schen Lösung isoliren, da ein Feldspath von demselben specifischen Gewicht in dem Gestein vorkommt.

Einzelne der frischesten monoklinen Pyroxene enthalten in sich eingeschlossen Körner, welche ihrem ganzen Habitus nach mit den Bastit-artigen Umwandlungsproducten der rhombischen zu identificiren sind. Die Umwandlung des rhombischen Pyroxens kann natürlich nur innerhalb des monoklinen erfolgt sein, ein Vorgang, der auf Grund der zahlreichen Spalten, welche den letzteren durchziehen, leicht erklärlich ist. Eine parallele Verwachsung findet nicht statt.

Quarz. — Der Quarz spielt in den Gesteinen des Potschappeler Porphyritzuges als Gemengtheil eine sehr geringe

---

[1]) LEPSIUS, Das westl. Südtirol. Berlin, 1878, pag. 188.

[2]) TSCHERMAK, Miner. u. petrogr. Mitth., II, 1880, pag. 471.

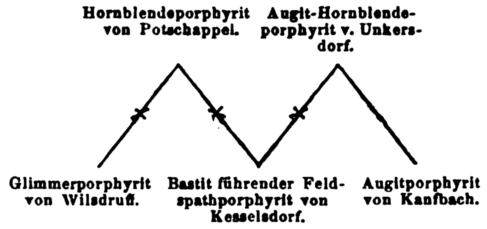
Rolle. Primär kommt er sehr selten in vereinzelten, ziemlich grossen, dunkelfarbigen Körnern vor. U. d. M. zeigt er spärliche, aber sehr deutliche, dihexaëdrisch geformte Glaseinschlüsse und enthält mitunter dendritische Einlagerungen von Eisenoxyd.

Secundär ist er ziemlich häufig als Infiltration in Nestern und Trümern.

Was die übrigen accessorischen Gemengtheile sowie die Structur der Grundmasse anbetrifft, so wird das darauf Bezügliche bei Gelegenheit der Besprechung der einzelnen Gesteinstypen angeführt werden.

Petrographische Beschreibung der einzelnen Typen.

Schon im Anfang wurde erwähnt, dass wir es in unserem Gebiet nicht mit einem einzigen, durch das ganze Areal des Wilsdruff-Potschappeler Porphyrites dieselbe Zusammensetzung zeigenden Gestein zu thun haben, sondern dass sich verschiedene von einander abweichende Modificationen vorfinden, welche zwar alle Plagioklas, neben diesem aber theils Hornblende, theils Glimmer, theils Pyroxen als Hauptgemengtheil enthalten. Die Besprechung dieser Typen werde ich nun in folgender Weise vornehmen: Ausgehend von dem am längsten und allgemein bekannten Gestein, dem Hornblendeporphyrit von Potschappel, werde ich an zweiter Stelle den mit ihm durch einen ausgezeichneten Uebergang verbundenen Glimmerporphyrit von Wilsdruff folgen lassen. Darauf wird der sich ebenfalls von dem Hornblendeporphyrit ableitende, mit dem Glimmerporphyrit aber in keinem Zusammenhang stehende Bastit führende Feldspathporphyrit von Kesselsdorf Erwähnung finden, und an diesen sich der Augit-Hornblendeporphyrit von Unkersdorf und endlich der Augitporphyrit von Kaufbach anschliessen, womit die zusammenhängende Reihe der sämmtlichen zu dem Wilsdruff-Potschappeler Porphyritzug gehörigen Gesteine ihr Ende erreicht. Graphisch dargestellt würde sich folgendes Schema ergeben:



(Das Zeichen × bedeutet Uebergangsgesteine, welche später behandelt werden sollen.)

Hornblendeporphyrit von Potschappel.

Chemische Zusammensetzung:

SiO_2	54.44
Al_2O_3	19,97
Fe_2O_3	7,52
FeO	0,52
CaO	3,11
MgO	5,15
K_2O	3,58
Na_2O	2,26
Glühverl.	4,18
	100,73

Spec. Gew.: 2,62.

Der Hornblendeporphyrit von Potschappel ist ein schon mehrfach als Repräsentant eines normalen Hornblendeporphyrites untersuchtes und beschriebenes Gestein (ROSENBUSCH, Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine, p. 286). Sein Auftreten in der typischsten Form ist an die nächste Umgebung von Potschappel gebunden, wo er in mehreren grossen Steinbrüchen gut aufgeschlossen ist. Seine Absonderung ist unregelmässig polyedrisch, an manchen Stellen grob säulenförmig. Er zeigt makroskopisch in einer dichten, braunen bis bläulich-grauen Grundmasse dunkle, matte Hornblendekrystalle und Plagioklas ausgeschieden. Beide Gemengtheile sind sehr klein und erreichen in ihrer grössten Länge nur wenige Millimeter. Biotit tritt gar nicht hervor.

U. d. M. erscheinen die Plagioklase zum grössten Theile zersetzt zu einer glimmerigen Substanz unter Calcitbildung. An der frischen Substanz ist Zwillingsstreifung erkennbar, wobei der betreffende Krystall immer nur aus wenigen (2—3) Individuen zusammengesetzt erscheint. Centrale Einschlüsse von Grundmasse sind nicht selten. Orthoklas, in Schnitten aus der orthodiagonalen Zone optisch als solcher erkennbar, ist ziemlich häufig in einfachen Leisten sowie in Karlsbader Zwillingen; auch die Gegenwart von Zwillingen nach dem Bavenoer Gesetz konnte constatirt werden. Die Hornblende ist an den Rändern, in den allermeisten Fällen ganz und gar in ein Aggregat opacitischer Körnchen umgewandelt. Wo die ursprüngliche Hornblendesubstanz noch zu sehen ist, besitzt sie braune Farbe, machmal mit einem Stich in's Grünliche und zeigt lebhaften Pleochroismus.

Die Grundmasse ist u. d. M. manchmal reich an braunrothen urd opaken Eisenverbindungen. Sie besteht aus zahl-

reichen mikroskopischen Individuen von Feldspath und Hornblende, welche in einer theils phanerokrystallinischen aber adiagnostischen, theils mikrofelsitischen, auch wohl mit Cumulitenhäufchen erfüllten Masse liegen. Eigentlich hyaline Masse wurde in diesem Gestein nicht bemerkt. Biotit als Bestandtheil der Grundmasse kommt nicht vor. Durch die Feldspathleistchen wird eine ausgezeichnete Fluidalstructur bedingt. Das in dem Gestein ziemlich reichlich vorkommende Titaneisen konnte durch Behandeln des Gesteinspulvers mit Flusssäure gut isolirt werden. Besonders zu bemerken ist noch, dass chloritische Substanzen sich in dem typischen Hornblendeporphyrit gar nicht finden.

Glimmerporphyrit von Wilsdruff.

Chemische Zusammensetzung:

SiO_2	64,23
Al_2O_3	14,88
Fe_2O_3	8,46
FeO	0,44
CaO	1,85
MgO	2,35
K_2O	3,01
Na_2O	2,11
Glühverl.	3,19
	100,52

Spec. Gew.: 2,56.

Controlbestimmungen ergaben für SiO_2 63,90. 64,47; Al_2O_3 14,81; Fe_2O_3 8,34; FeO 0,45; CaO 1,77. 2,17; MgO 2,01.

Der Glimmerporphyrit tritt an dem nordwestlichen Ende des Porphyritzuges bei Wilsdruff und ausserdem in der nächsten Nähe von Kesselsdorf auf. Er zeigt unregelmässig polyedrische Absonderungsform. Makroskopisch stellt er ein Gestein dar, bei welchem in einer bläulichen bis röthlichen Grundmasse weisse trübe Feldspäthe von ziemlicher Grösse und dunkle Glimmerblättchen ausgeschieden sind. Erstere zeigen mitunter schon makroskopisch Zwillingsstreifung. Letztere treten wegen ihrer Kleinheit — sie erreichen sehr selten einen Durchmesser von 2 mm — auf den ersten Anblick nicht sehr deutlich hervor. Ausserdem finden sich noch porphyrisch ausgeschieden ziemlich grosse, ca. 0,5 cm lange, schwarze, matte Hornblendekrystalle, welche in ihrer Menge nicht sehr viel hinter dem Glimmer zurückstehen. Hie und da finden sich vereinzelte dunkle Quarzkörner, welche, wie die sehr deutlichen mikro-

skopischen Glaseinschlüsse beweisen, als primärer, accessorischer Gemengtheil anzusehen sind, während der in Nestern, Trümern und Drusen auf den Klüften und Spalten reichlich auftretende Quarz als secundäres Infiltrationsproduct aufzufassen ist.

Der ausgeschiedene Plagioklas erweist sich u. d. M. als sehr zersetzt; an den frischen Stellen ist Zwillingsstreifung zu bemerken. Der Glimmer, Meroxen ist häufig mit einem opacitischen Rande umgeben; kleinere als makroskopische Glimmer kommen nicht vor. Die Hornblende, welche u. d. M. in ihrer Menge den Glimmer übertrifft, zeigt ganz das Aussehen der in dem Hornblendeporphyrit von Potschappel beschriebenen, nur dass sie in grösseren Individuen auftritt. Apatit als accessorischer Gemengtheil ist nicht allzu selten.

An der Grundmasse betheiligt sich auch eine kxystallinisch-körnige, aber deshalb adiagnostische Substanz, weil die in grossen Mengen das ganze Gestein imprägnirenden Eisenverbindungen die Durchsichtigkeit wesentlich beeinträchtigen. Hin und wieder ist das Gestein etwas porös, dennoch auch hier kein Tridymit.

Im Grossen und Ganzen zeigt dieser Typus, abgesehen von der Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung, eine sehr grosse Aehnlichkeit mit dem Hornblendeporphyrit von Potschappel.

Bastit führender Feldspathporphyrit von Kesselsdorf.

Chemische Zusammensetzung:

SiO_2	61,93
Al_2O_3	18,83
Fe_2O_3	3,24
FeO	1,24
CaO	4,46
MgO	2,37
K_2O	2,72
Na_2O	4,16
Glühverl.	1,83
	100,78

Spec. Gew.: 2,62.

Controlbestimmungen ergaben für SiO_2 62,37; Al_2O_3 + Fe_2O_3 + FeO 24,09; FeO 1,15; CaO 4,89. Spec. Gew.: 2,620 u. 2,621.

Der Bastit führende Feldspathporphyrit von Kesselsdorf ist ein Gestein von grauer bis röthlich-grauer Farbe. Makro-

skopisch ausgeschieden sind in einer dichten Grundmasse nur grosse, glänzende Feldspathkrystalle, welche mitunter, wenn auch selten, fast 1 cm im Durchmesser erreichen. Zwillingsstreifung sieht man mit blossem Auge ziemlich häufig Die Absonderung dieses Gesteines ist in einem Bruch an der Strasse Potschappel-Kesselsdorf unregelmässig polyedrisch, in den nicht weit davon entfernten Brüchen südlich von Kesselsdorf ausgezeichnet plattenförmig. Die Dicke dieser Platten sinkt manchmal bis auf 5 cm und noch weniger herab. Ein Fallen oder Streichen dieser Platten lässt sich jedoch nicht angeben, da die Absonderungsflächen an verschiedenen Stellen desselben Bruches verschiedene Lage haben, so dass eine ganz unregelmässige, wellenförmig gekrümmte Oberfläche resultirt. An einzelnen Stellen findet sich eine ausgezeichnet concentrisch-schalige bis cylindrische Absonderung. Auf den Absonderungsflächen hat sich ein Ueberzug von braunrothen Eisenverbindungen gebildet, welcher dem Ganzen ein höchst eigenartiges Aussehen verleiht.

Besonders zu bemerken ist eine Erscheinung, welche nur bei diesem Gestein auftritt. Es verlaufen nämlich auf demselben, von dem grauen Gestein sich lebhaft abhebend, rothe Streifen in concentrischen Kreisen, elliptischen Figuren oder geradlinig, manchmal parallel zu einander, manchmal divergirend, welche in durchaus keinem Zusammenhange mit der Absonderung stehen. Ihre Breite schwankt zwischen mehreren Centimetern und wenigen Millimetern. U. d. M. zeigt es sich, dass dieselben nur durch eine Imprägnation mit Eisenoxyd hervorgebracht sind und mit structurellen Eigenthümlichkeiten in keinem erkennbaren Zusammenhang stehen. Wir haben es hierbei wohl mit einem ausgezeichneten Beispiel der sogen. latenten Fluidalstructur zu thun, welche erst durch spätere secundäre Imbibition in ihrem Vorhandensein zu Tage tritt.

U. d. M. zeigt dies Gestein einen von den bisher beschriebenen ziemlich abweichenden Habitus. In einer sehr feinkörnigen Grundmasse sind grosse, klare Feldspäthe ausgeschieden. Sie zeigen Zwillingsstreifung, häufig zonalen Aufbau, manchmal ist der Kern zersetzt. Einige enthalten sehr viele, mitunter zonal angeordnete Interpositionen. Unzweifelhafte Hornblende findet sich verhältnissmässig selten in den bekannten schattenhaften Formen des Potschappeler Gesteins. Als wesentlicher Gemengtheil tritt neben dem Feldspath noch ein grünes, faseriges Mineral auf, welches seiner Umgrenzung und seinem ganzen Habitus nach als ein Bastit-artiges Umwandlungsproduct eines rhombischen Pyroxens anzusehen ist. Diese Bastite treten jedoch im Unterschiede von den in dem Kaufbacher

Gestein vorkommenden gar nicht makroskopisch hervor und zeichnen sich u. d. M. durch ihre intensiv grüne Farbe aus.

Die Grundmasse ist phanerokrystallinisch, enthält viele Magneteisenkörner, Titaneisen und braune Fe - Verbindungen. Bemerkenswerth ist im Gegensatz dazu der geringe Eisengehalt in der Analyse des Gesteins, welcher wohl mit dem spärlichen Auftreten der Hornblende zusammenhängt. Grosse, farblose Apatite in breiten, kurz prismatischen Formen und langen, quer gegliederten Nadeln mit den üblichen Interpositionen finden sich recht reichlich; auch kleine Zirkone fehlen nicht. Calcit häufig als Zersetzungsproduct des Feldspathes und des Pyroxens. Glasbasis scheint in diesem Gestein nur sehr spärlich aufzutreten. Kleine Feldspathleistchen erzeugen deutliche Fluctuationsstructur.

Augit-Hornblendeporphyrit von Unkersdorf.

Chemische Zusammensetzung:

SiO_2	60,50
Al_2O_3	15,95
Fe_2O_3 . . .	6,27
FeO	2,89
CaO	6,51
MgO	3,82
K_2O	2,24
Na_2O	1,65
Glühverl. .	0,84
	100,67

Spec. Gew.: 2.69.

Controlbestimmungen ergaben für SiO_2 60,15. 60,83; Fe_2O_3 6,10; CaO 6,06. 6,95. Spec. Gew.: 2,687. 2,690.

Dieses Gestein findet sich am nördlichsten Rande des ganzen Zuges in zwei kleinen Brüchen aufgeschlossen. Es ist ausgezeichnet plattenförmig abgesondert. Makroskopisch treten aus dichter, sehr dunkler Grundmasse schwarze, glänzende, bis 1 cm lange Hornblendekrystalle mit sehr deutlicher Spaltbarkeit und rundliche oder vierseitige, kleine, glänzende Täfelchen von Plagioklas, oft mit schon dem blossen Auge erkennbarer Zwillingsstreifung hervor. Auch vereinzelte dunkelgrüne Augite und ziemlich selten ein Bastitblättchen sind zu bemerken.

U. d. M. zeichnet sich das Gestein besonders durch seine auffallende Frische aus. Die sehr wohl erhaltenen Hornblenden sind braun, stark pleochroitisch und besitzen auf Schnitten parallel dem Klinopinakoid eine Auslöschungsschiefe von 13°.

Ein dichter, bräunlich schwarzer Rand von opacitischen Körnern umgiebt sämmtliche Hornblendekrystalle, ohne jedoch — mit wenigen Ausnahmen. —, wie dies in dem Potschappeler, Wilsdruffer und Kesselsdorfer Vorkommen der Fall war, die ursprüngliche Hornblendesubstanz völlig zu verdrängen. Manche Individuen sind ausserhalb des Opacitrandes noch von einem zweiten Rande umgeben, welcher aus besonders dichter, viel Magneteisen enthaltender Grundmasse besteht. Einige vollständig umgewandelte Hornblendekrystalle, welche diesen Rand von Grundmasse nicht zeigen, sind von einem Kranz fast farbloser, stark lichtbrechender Körner und Nädelchen umgeben, welche als aus der Zersetzung der Hornblende hervorgegangene Pyroxene aufzufassen sein dürften.

Diesem Vorkommen sind jene oben erwähnten Krystalle entnommen, deren einer eine Zwillingsbildung nach abweichendem Gesetz, deren anderer einen Einschluss von Grundmasse mit opacitischer Umrandung im Innern zeigt. Noch ein drittes eigenthümliches Gebilde ist hier zu erwähnen: In einem Präparat findet sich eine braune, mit dem üblichen opacitischen Körnerrand umgebene Hornblende, neben welcher ein umgewandelter Pyroxen liegt. Letzterer ist zerbrochen und zum Theil in die Hornblende eingedrungen und hat dabei den opacitischen Rand mit eingedrückt. Von der Erweichung, welche bei der Hornblende stattgefunden hat, mag dieselbe nun während oder nach der Randbildung eingetreten sein, ist der damals bereits fertig gebildete Pyroxen also jedenfalls nicht mit betroffen worden.

Der Plagioklas kommt in leistenförmigen Durchschnitten und in grösseren Krystallen vor. Er ist sehr frisch, zeigt ausgezeichnete Zwillingsstreifung und sehr schöne Zonalstructur; die verzwillingten Krystalle bestehen im Unterschiede zu dem Potschappeler Gestein aus einer grossen Menge von Lamellen.

Ausser Hornblende und Plagioklas tritt noch der Pyroxen als wesentlicher Gemengtheil in diesem Gestein auf. Während in dem eben beschriebenen Kesselsdorfer Porphyrit ein monokliner Pyroxen überhaupt nicht vorkam, ist derselbe in diesem Vorkommen sehr häufig. Er zeichnet sich durch seine Frische aus. Polysynthetische Zwillingsstreifung ist recht häufig, wobei jedesmal zwischen einigen wenigen breiten mehrere ganz schmale, nur als feine Linien erscheinende Lamellen eingeschaltet sind.

Den monoklinen Pyroxen überwiegt aber immerhin noch ein rhombischer, der theils frisch, theils umgewandelt in wohl ausgebildeten, stark pleochroitischen Krystallen auftritt. Die faserigen Umwandlungsproducte, welche, von den Sprüngen ausgehend, oft den ganzen Krystall erfüllen und ersetzen,

erscheinen hier dunkelgelb. Vollständig unangegriffene rhombische Pyroxene sind verhältnissmässig selten.

Was die Grundmasse angeht, so erscheint dieselbe u. d. M. vorwiegend zwar feinkörnig, doch phanerokrystallinisch und eudiagnostisch. Sie besteht aus Feldspathleistchen und Pyroxen. Letzterer gehört zum grössten Theil dem rhombischen System an und ist meist vollständig umgewandelt. Monokliner Pyroxen als Bestandtheil der Grundmasse ist seltener; Hornblende scheint in der Grundmasse sehr zurückzutreten. Braune und opake Eisenverbindungen, sowie Apatit in stark lichtbrechenden Körnern und Nadeln mit wenig Interpositionen sind ziemlich reichlich vertreten. Zwischen den Krystallen findet sich hie und da ein wenig globulitisch devitrificirtes, schwach bräunliches Glas eingeklemmt.

Augitporphyrit von Kaufbach.

Chemische Zusammensetzung:

SiO_2	59,44
Al_2O_3 . . .	18,97
Fe_2O_3 . . .	5,25
FeO.	1,72
CaO	6,85
MgO	0,85
K_2O	2,46
Na_2O	3,08
Glühverl. .	1,22
	99,84

Spec. Gew.: 2,65.

Controlbestimmungen ergaben für SiO_2 58,96. 58,8. 60,11; Al_2O_3 18,65; Fe_2O_3 + FeO 7,03; FeO 1,55. Spec. Gew.: 2,648. 2,645.

Dieses Gestein steht in der Nachbarschaft des eben beschriebenen Unkersdorfer Porphyrits an. Es ist aufgeschlossen durch zwei Brüche in dem Dorfe Kaufbach, woselbst es theils unregelmässig polyëdrische, theils plattenförmige Absonderung zeigt. Makroskopisch enthält das Gestein in einer dunkelbraunen Grundmasse Feldspathkrystalle, die den eben beschriebenen sehr ähnlich sind. Neben diesen treten hauptsächlich messinggelbe Bastitblättchen und einige dunkelgrüne Augitkrystalle hervor. Sehr selten findet sich ein vereinzeltes Quarzkorn. Man sieht mitunter im Gestein ziemlich grosse Krystalle, welche grossen, schwarzen, matten Hornblenden nicht unähnlich sind. Wegen ihrer grossen Bröcklichkeit gelang es nicht, sie in ein mikroskopisches Präparat zu bekommen. Es wurde deshalb ein

Stück des Gesteins, in welchem mehrere der fraglichen Dinge sich befanden, grob gepulvert und mit Jodkalium - Jodquecksilber-Lösung behandelt. In dem zu Boden gefallenen Theile des Pulvers zeigten sich neben dem Augit grosse undurchsichtige Massen, welche mit der Loupe betrachtet sich als den betreffenden Körpern ident erwiesen. Sie wurden herausgelesen und einige Zeit mit Salzsäure gekocht, wobei sie sich bis auf einen verschwindend kleinen Rückstand auflösten und in der Lösung eine sehr energische Eisenreaction ergaben. Von Titansäure war die Lösung frei. Wir haben es hier wohl mit ähnlichen Umwandlungsproducten der Hornblende zu thun, wie in dem Potschappeler Gestein.

U. d. M. findet sich ursprüngliche Hornblendesubstanz überaus selten. Anhäufungen von opacitischen Körnern, welche auf eine frühere Existenz von Hornblende schliessen lassen, sind ebenfalls nicht häufig.

Als Hauptgemengtheil erscheint der Plagioklas, welcher z. Th. recht frisch ist und sehr deutliche polysynthetische Zwillingsstreifung mit vielen Lamellen zeigt. Häufig enthält er viele fremde Gebilde in sich, besonders dendritische Infiltrationen von rothem Eisenoxyd. Andere Einschlüsse erfüllen oft den Kern und sind von einem Rand klarer Feldspathsubstanz umgeben, manchmal ist der Kern klar und die Interpositionen sind auf eine randliche Zone beschränkt. Neben dem Plagioklas bildet auch in diesem Gestein der Pyroxen einen wesentlichen Gemengtheil und zwar überwiegt hier der monokline. Der rhombische Pyroxen ist z. Th. noch ganz frisch, z. Th. umgewandelt, wobei er mitunter sehr schöne Maschenstructur zeigt. Der durchweg frische monokline Pyroxen ist häufig polysynthetisch verzwillingt unter Beibehaltung der schon oben erwähnten Eigenthümlichkeiten. Manchmal enthält er Einschlüsse von umgewandelten rhombischen Pyroxenen, wobei jedoch eine parallele Verwachsung, wie dies schon oben erwähnt wurde, nicht stattfindet. Meist ist eine Anzahl monokliner Pyroxenkrystalle zu grösseren Haufen gruppirt. Hie und da finden sich zerbrochene Individuen. Im Allgemeinen aber ist der Pyroxen sehr arm an Einschlüssen.

Orthoklas findet sich accessorisch nicht allzu selten in diesem Gestein. Nach Bestimmung mit THOULET'scher Lösung besitzt er das specifische Gewicht 2,58. Apatit ist ziemlich häufig in grossen, sechsseitigen Querschnitten mit centralen Interpositionen oder staubigen Nadeln mit schwachem Pleochroismus. Glimmer kommt gar nicht vor.

Während in den bisher beschriebenen Typen die Grundmasse selbst u. d. M. einen deutlichen Gegensatz zwischen

porphyrischen Einsprenglingen und einer aus viel kleineren und ziemlich gleich gross entwickelten Theilchen bestehenden Masse aufweist, ist dieser Unterschied in dem vorliegenden Gestein ein weniger ausgeprägter. Die die makroskopisch ausgeschiedenen Krystalle, welche u. d. M. oft das ganze Gesichtsfeld einnehmen, umgebende Grundmasse entbehrt der eigentlich mikroporphyrisch hervortretenden grösseren Individuen und löst sich in ein Aggregat wohl ausgebildeter Krystalle von zwar untereinander abweichenden, aber im Vergleich mit den ausgeschiedenen Krystallen ganz ausserordentlich zurücktretenden Dimensionen auf. Die Feldspäthe zeigen einen Habitus, wie er ganz ähnlich im vorigen Gestein hervortritt; frischer, monokliner Pyroxen überwiegt in der Grundmasse den rhombischen, der sowohl frisch als umgewandelt sich in nicht unbeträchtlicher Menge findet. Apatit in recht grossen Querschnitten und prismatischen Krystallen mit Interpositionen ist nicht selten. Ziemlich reichlich und verbreiteter als in allen anderen Porphyriten findet sich hier eine bräunliche Glasbasis, welche wie im vorigen Gestein durch globulitische Körnchen entglast ist. Ueberhaupt ähnelt das Gestein bis auf das Zurücktreten der Hornblende, das Vorwiegen des monoklinen Pyroxens und die structurelle Verschiedenheit sehr der eben beschriebenen Unkersdorfer Modification des Porphyrites.

Uebergänge zwischen den einzelnen Gesteinstypen.

Ausser diesen eben beschriebenen fünf von einander ziemlich abweichenden Typen findet sich in dem Wilsdruff-Potschappeler Porphyritareal noch eine Anzahl von Gesteinen aufgeschlossen, welche sich ihrem ganzen Habitus nach keinem der Typen unterordnen lassen, in ihrem Aussehen und ihrer Zusammensetzung aber nicht so weit von den beschriebenen Haupttypen abweichen, dass sie als selbstständige Modificationen des Porphyrites aufgeführt werden könnten. Diese Gesteine vermitteln als Zwischenglieder den Uebergang der oben erwähnten Typen untereinander.

Der deutlichste mineralogische Uebergang findet sich auffallender Weise zwischen den beiden chemisch am meisten (z. B. durch eine SiO_2-Differenz von ca. 10 pCt.) von einander abweichenden Typen des Porphyrites, dem Potschappeler Hornblendeporphyrit und dem Wilsdruffer Glimmerporphyrit, ein Uebergang, auf welchen schon Naumann l. c. hinweist. Das Zwischenglied zwischen diesen beiden bildet ein Gestein, welches an der Strasse Potschappel-Kesselsdorf und ausserdem

an der Strasse Wilsdruff-Kaufbach hart am Eingange dieses Dorfes aufgeschlossen ist.[1])

Makroskopisch zeigt dies Gestein in einer graublauen bis röthlichen Grundmasse Krystalle von Plagioklas und Hornblende ausgeschieden, neben welchen in zurücktretender Menge Glimmer zu bemerken ist. Die Plagioklase sind häufig verwittert, die in schwarzen prismatischen Krystallen auftretende Hornblende hat eine matte Oberfläche und zeichnet sich durch ihre Grösse — die Säulen werden bis 1 cm lang und 0,3 cm dick — aus. An der Gesteinsoberfläche sind die Hornblenden meist herausgewittert und haben sehr scharf umgrenzte Löcher zurückgelassen, welche die Krystallform der Hornblende in ausgezeichneter Weise wiedergeben. Die kleineren Hornblenden sind durchaus ident den im Hornblendeporphyrit von Potschappel vorkommenden.

U. d. M. gewährt das Gestein genau denselben Anblick wie das Potschappeler und ist einzig und allein durch das Auftreten des Glimmers und die mehr röthliche Farbe der Grundmasse von demselben zu unterscheiden.

Es stellt dies Gestein etwa die Mitte einer Reihe von Felsarten dar, welche einen durchaus stetigen Uebergang zwischen den beiden Endgliedern vermitteln. An der Strasse Potschappel-Kesselsdorf lässt sich beinahe Schritt für Schritt bemerken, wie der typische, vollständig glimmerfreie Potschappeler Porphyrit erst spärlich, dann reichlicher Biotitblättchen aufweist, wie mit Zunahme des Glimmers die Hornblende in ihrer Menge abnimmt und, ebenso wie der Feldspath, in ihren Dimensionen wächst, bis schliesslich, unmittelbar vor dem Dorfe Kesselsdorf, das Gestein ansteht, welches unter dem Namen Wilsdruffer Glimmerporphyrit beschrieben wurde.

Ausser mit dem Glimmerporphyrit ist der Potschappeler Hornblendeporphyrit aber noch durch einen Uebergang verknüpft mit dem Bastit führenden Feldspathporphyrit aus der Umgegend von Kesselsdorf. Das Gestein, welches hier als Zwischenglied auftritt, steht an der Strasse Zaukeroda-Kesselsdorf südlich von Wurgewitz an und ist neuerdings bei Gelegenheit des

---

[1]) Eine Kieselsäure-Bestimmung dieses Gesteins ergab ein sehr eigenthümliches Resultat. Das Gestein von der Strasse Potschappel-Kesselsdorf, welches seiner makro- und mikroskopischen Beschaffenheit nach etwa die Mitte zwischen dem Potschappeler Hornblende- und dem Wilsdruffer Glimmerporphyrit bildet, ergab nämlich 70,62 pCt. SiO_2 und bei einer Controlbestimmung 71,03 pCt. SiO_2. Ein ähnliches Resultat erhielt ich bei der Analyse des am Eingange von Kaufbach anstehenden Gesteins, nämlich 67,02 und 67,18 pCt. SiO_2. Selbstverständlich wurden zu den Analysen nur solche Gesteinsstücke angewandt, welche frei von Quarzdrusen und -trümern waren.

Baues der Bahn Potschappel-Wilsdruff südlich von Kesselsdorf aufgeschlossen worden. Makroskopisch gleicht dasselbe noch durchaus dem Hornblendeporphyrit. U. d. M. behält es den Habitus desselben im Allgemeinen bei, nähert sich jedoch dem Kesselsdorfer Porphyrit dadurch, dass es vereinzelte Pyroxene porphyrisch ausgeschieden enthält. Dieselben stellen sich, gerade wie die im Kesseldorfer Gestein, als faserige, grüne Massen dar, welche mitunter sehr scharfe, achteckige Umrandung zeigen. Besonders deutlich tritt dies hervor, da hier die Pyroxene meist von einem schmalen Kranz schwarzer Körner umgeben sind. Diese Umrandung ähnelt der, welche bereits bei den Hornblenden erwähnt wurde. Nur ist sie viel weniger breit, und zeigt auch nicht die Spur von beigemengten Augiten. Aus dem ganzen Habitus des Gesteins, welches sehr zersetzt ist, sowie daraus, dass die ursprüngliche Pyroxensubstanz vollständig durch die oben erwähnten Umwandlungsproducte verdrängt ist, dürfte wohl zu schliessen sein, dass dieser Rand nicht kaustischen, sondern wässerigen Einwirkungen seine Entstehung verdankt. Hie und da finden sich auch Fetzen von chloritischer Substanz. Die übrigen Gemengtheile stimmen ganz mit denen des Potschappeler Hornblendeporphyrites überein.

Ein dritter Uebergang findet statt zwischen dem Kesselsdorfer Bastit führenden Feldspathporphyrit und dem Unkersdorfer Augit-Hornblendeporphyrit. Das in einer kleinen Pinge im Felde südlich der Strasse Wilsdruff-Kesselsdorf anstehende Gestein enthält makroskopisch lebhaft schillernde, gelbe Bastitblättchen, klare Feldspäthe und wenige glänzende Hornblendekrystalle in einer dunkelgrauen bis schwarzen Grundmasse.

U. d. M. zeigt dasselbe neben den charakteristischen grünen, umgewandelten Pyroxenen des Kesselsdorfer Vorkommens solche, welche in der Farbe ihrer Umwandlungsproducte sich mehr dem Unkersdorfer Typus nähern. Ausserdem treten vereinzelte braune, stark pleochroitische, von einem breiten Rand opacitischer Körner umgebene, z. Th. ganz durch opacitische Massen ersetzte Hornblenden auf. Auch diese zeigen jenen eigenthümlichen Rand von dichterer Grundmasse, welcher schon oben erwähnt wurde. Der ganze Habitus des Gesteins nähert sich durch das Ueberwiegen der grünen Pyroxene, das Zurücktreten der Hornblende, das sehr deutlich ausgeprägte Hervortreten von porphyrischen Einsprenglingen in der Grundmasse mehr dem Kesselsdorfer Typus, ohne jedoch seinen Zusammenhang mit dem Unkersdorfer zu verleugnen.

Dass der Unkersdorfer und Kaufbacher Typus mit einander zusammenhängen, unterliegt wohl kaum einem Zweifel, da ihr ganzer Unterschied nur darin besteht, dass in dem ersteren

die Hornblende reichlich, der monokline Pyroxen verhältnissmässig spärlich auftritt und die Grundmasse feinkörniger erscheint, während der letztere unter Zurücktreten der Hornblende und Vorwalten des monoklinen Pyroxens sich durch eine, man möchte fast sagen grobkörnige, Grundmasse auszeichnet.

Aus dem Vorerwähnten ergiebt sich für die Gesteine des Potschappeler Bezirkes folgende Reihe:

Glimmerporphyrit von Wilsdruff,
Hornblendeporphyrit von Potschappel,
Bastit führender Feldspathporphyrit von Kesselsdorf,
Augit-Hornblendeporphyrit von Unkersdorf,
Augitporphyrit von Kaufbach,

wobei die einzelnen Glieder in obiger Reihenfolge durch Uebergänge stetig mit einander verbunden sind.

Verbreitung, Lagerungs- und Verbandsverhältnisse des Porphyrites.

Die oberflächliche Vertheilung der eben beschriebenen Modificationen des Porphyrites innerhalb ihres Gesammtareals ist die folgende:

Am südöstl. Ende des Zuges findet sich Potschappeler Hornblendeporphyrit, am nordwestl. Wilsdruffer Glimmerporphyrit; dazwischen, die Hornblende-Glimmerporphyrite quer durchziehend, Augitporphyrit. (Unter dem Namen Augitporphyrit fasse ich im Folgenden die sämmtlichen Pyroxen führenden Gesteine im Gegensatz zu dem Hornblende- und Glimmerporphyrit der Kürze halber zusammen.)

Was nun die Vertheilung im Einzelnen betrifft, so stellt sich dieselbe in folgender Weise dar:

Der Potschappeler Hornblendeporphyrit zieht sich von Gross-Burgk über Potschappel, Nieder-Pesterwitz, Zaukeroda, Kohlsdorf, Wurgewitz bis etwas hinter Nieder-Hermsdorf. Er tritt dann noch einmal an der Chaussee Potschappel-Kesselsdorf auf, etwa 0,75 km vor diesem Dorfe, und geht dann nach demselben zu in Wilsdruffer Glimmerporphyrit über. Durch den neuen Bahnbau ist unmittelbar westlich von Kesselsdorf der typische Hornblendeporphyrit wiederum entblösst. Etwas modificirt findet er sich noch einmal am Westende von Kaufbach, wo er sich dem Glimmerporphyrit nähert, und dann an der Südgrenze des Porphyritareales südlich von Kesselsdorf, wo er Bastit enthält und durch diese Modification in den Kesselsdorfer Feldspathporphyrit übergeht.

Der Glimmerporphyrit ist ausser an der oben erwähnten Stelle bei Kesselsdorf nur noch bei Wilsdruff bekannt.

Etwa 1 km östlich von Kesselsdorf tritt an der Chaussee, und zwar durch den oben geschilderten Uebergang mit dem in der Nähe anstehenden Hornblendeporphyrit von Potschappel verbunden, der Bastit führende Feldspathporphyrit auf. Er zieht sich dann, südlich von Kesselsdorf bis in die Nähe von Wilsdruff und geht dort nach Norden zu in den Augit-Hornblendeporphyrit von Unkersdorf über. Dieser ist durch einen Bruch südlich von Unkersdorf auf dem sogen. Stein-Hübel, der höchsten Erhebung des ganzen Areales, und einen zweiten etwa 200 m südlich von Kaufbach gelegenen aufgeschlossen. In diesem Dorfe selbst endlich findet sich der Augitporphyrit.

Was nun die Lagerungsform und die gegenseitigen Verbandsverhältnisse dieser sämmtlichen Porphyrite anlangt, so ist die deckenförmige Lagerung der die Hauptmasse des Wilsdruff-Potschappeler Porphyritareales ausmachenden Hornblende- und Glimmerporphyrite, ihre ergussförmige Ausbreitung zwischen praecarbonischem Syenit und Thonschiefer einerseits und dem Carbon bezw. dem das Carbon überlagernden Rothliegenden andererseits eine durch den Bergbau über jeden Zweifel erhabene Thatsache, ebenso wie ihre genetische Zusammengehörigkeit.

Bezüglich der Rolle der Augitporphyrite in der Hornblende-Glimmerporphyritdecke ergiebt sich aus der Thatsache, dass, wie oben näher erörtert, der Hornblendeporphyrit von Potschappel in den Bastit führenden Feldspathporphyrit von Kesselsdorf nachweisbar übergeht, und der letztere dem ersteren gegenüber nicht etwa ein durchgreifendes Lagerungsverhältniss einnimmt, dass die Ansicht von einem gangförmigen Auftreten des Augitporphyrites, welche vielleicht auf Grund seiner oberflächlichen Vertheilung entstehen könnte, keine Geltung beanspruchen darf. Vielmehr bilden nach Maassgabe der Verbandsverhältnisse die Pyroxen führenden Gesteine unseres Gebietes eine sowohl in ihrer mineralogischen als auch chemischen Zusammensetzung abweichende Schliere in der Glimmer-Hornblendeporphyritdecke. Wie aus den oben angeführten Analysen ersichtlich, stehen sich die Pyroxen führenden Gesteine in ihrer chemischen Zusammensetzung sehr nahe und nehmen in ihrer Gesammtheit eine Mittelstellung zwischen dem Hornblendeporphyrit und Glimmerporphyrit ein. Erwähnenswerth und für die Annahme einer Schlierenbildung sprechend scheint mir die Thatsache, dass die chemisch am meisten von einander abweichenden Typen, der Hornblendeporphyrit von Potschappel und der Glimmerporphyrit von Wilsdruff, in un-

mittelbarer Nähe nebeneinander auftreten und dort durch einen deutlichen und stetigen Uebergang miteinander verbunden sind.

Ob alle topographisch benachbarten Modificationen des Porphyrites, z. B. der Glimmerporphyrit und der Augitporphyrit auch petrographisch in directem Zusammenhang stehen, lässt sich wegen Mangels an Aufschlüssen nicht mit Sicherheit feststellen. Unwahrscheinlich ist es nach Analogie der anderen Uebergänge nicht.

Das anscheinend breit gangförmige, die Längserstreckung des Porphyritergusses durchquerende Auftreten des Augitporphyrites ist vielleicht nur eine oberflächliche Erscheinung und dadurch bedingt, dass sich auf diesen Erguss nach Süden zu das Carbon und Rothliegende lagert und die südliche Ausbreitung des Eruptivergusses bedeckt und der Beobachtung entzieht, wodurch auch der Augitporphyrit oberflächlich eine scharfe südliche Grenze erhält. Es spricht der Umstand, dass man noch im Felde der Döhlen - Zaukerodaer Werke den Glimmer-Hornblendeporphyrit angefahren hat, sowie das Auftreten des Hornblendeporphyrites südlich von dem Augitporphyrit bei Kesselsdorf dafür, dass sich unterhalb der gesammten palaeozoischen Sedimentbedeckung südlich vom Augitporphyrit ein schmaler Streifen von Glimmer-Hornblendeporphyrit hinzieht, welcher die jetzt getrennt erscheinenden östlichen und westlichen Areale des Glimmer - Hornblendeporphyrits mit einander verbindet.

4. Notiz über Bilobiten-ähnliche als Diluvial-Geschiebe vorkommende Körper.

Von Herrn FERD. ROEMER in Breslau.

Wenn die zu beschreibenden Körper als Bilobiten-ähnlich bezeichnet werden, so geschieht dies lediglich wegen der Aehnlichkeit in der Sculptur der Oberfläche. Das Hauptmerkmal der Bilobiten dagegen, welchen sie ihre Benennung verdanken, die Zweitheiligkeit, fehlt diesen Körpern durchaus. Es sind vielmehr einfach walzenrunde, fingerdicke oder auch nur bleistiftdicke Körper. Auch darin unterscheiden sie sich durchaus von den Bilobiten, dass sie nicht wie diese mit der Unterseite fest mit dem Gestein, in welchem sie vorkommen, verwachsen sind. Sie sind vielmehr ringsum vollständig frei. Die Sculptur der Oberfläche besteht aus dicht gedrängten, bogenförmig gekrümmten und zum Theil übereinander greifenden, fadenförmigen Längsreifen. Der eigenthümlich schiefbogenförmige Verlauf dieser Längsreifen ist es, welcher an *Bilobites (Cruziana)* erinnert, obgleich er im Einzelnen auch wieder abweicht. Die Dicke der Längsreifen ist bei den verschiedenen Stücken verschieden; im Allgemeinen entspricht ihre Stärke der Dicke der Stücke. Zuweilen läuft ein einzelner stärkerer Längsreifen schief über die anderen fort. Hin und wieder dichotomiren einzelne Längsreifen. Bei einzelnen stärkeren Längsreifen beobachtet man eine feine mittlere Längslinie.

Nur wenige Zoll lange Bruchstücke des Fossils liegen vor. Bei keinem ist eine natürliche Endigung vorhanden, sondern alle sind an beiden Enden abgebrochen. Der Querschnitt ist nahezu regelmässig kreisrund. Nicht alle Stücke sind vollkommen cylindrisch, sondern einige verjüngen sich ein wenig nach dem einen Ende. Auch eine geringe Krümmung nimmt man bei einigen Stücken war.

Die nachstehenden (pag. 763) Figuren stellen drei Stücke mit den Querschnitten in natürlicher Grösse dar.

Wenn vorher bemerkt wurde, dass alle Stücke walzenrund und ringsum frei sind, so ist dieses nicht ganz genau. Ein Stück, obgleich ebenfalls cylindrisch, ist auf zwei entgegengesetzten Seiten mit einer schmalen Ausbreitung versehen, welche, fest und innig mit dem cylindrischen Hauptkörper

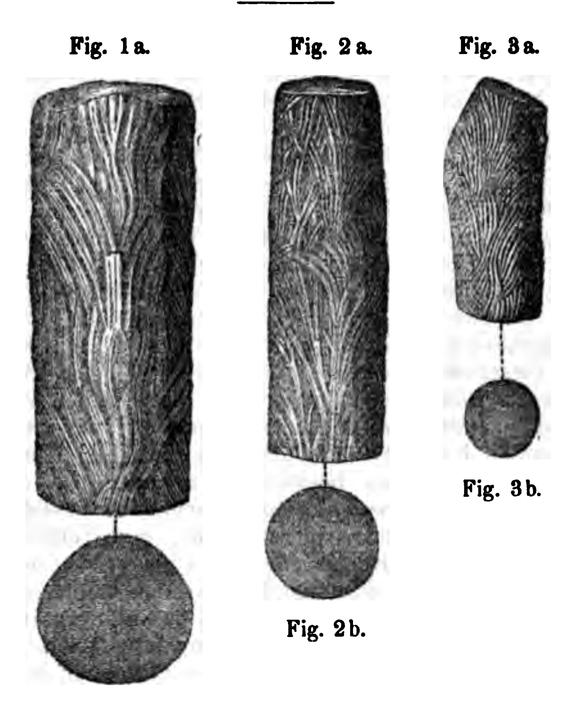


Fig. 1a. Fig. 2a. Fig. 3a.

Fig. 1b. Fig. 2b. Fig. 3b.

verwachsen und aus dem gleichen Gestein bestehend, ein regelloses Flechtwerk feiner Fäden darstellt. Auch über die ganze eine Seite des cylindrischen Hauptkörpers verbreitet sich dieses unregelmässige Flechtwerk.

Die Gesteinsbeschaffenheit ist bei allen vorliegenden Stücken dieselbe. Alle bestehen aus einem dunkelgrauen, an der Oberfläche durch Zersetzung braungefärbten, dichten Thoneisenstein. Sehr kleine Quarzkörner und auch einzelne stärkere bis linsengrosse, gerundete Stücke von weissem Quarz sind hier und dort in die Masse des Thoneisensteins eingestreut. In den kleinen Vertiefungen der Oberfläche der cylindrischen Körper haften an vielen Stellen geringe Mengen eines feinen, weissen Thons und erzeugen den Anschein, als ob in diesen die Körper ursprünglich eingebettet gewesen.

Der Fundort aller vorliegenden Stücke ist eine Sandgrube bei Finkenwalde unweit Stettin. Sie wurden daselbst durch den Bergrath von Gellhorn, welchem der Verfasser schon früher für die Mittheilung vieler anderer neuer Funde von Diluvial-Geschieben dankbar verpflichtet ist, gesammelt.

Wo man die ursprüngliche Lagerstätte dieser Körper zu suchen hat, ist durchaus unsicher. Da aus den anstehenden Tertiär-Ablagerungen der Gegend von Stettin nichts Aehnliches bekannt ist, so wird man ihr Ursprungsgebiet ebenso wie dasjenige anderer Diluvial-Geschiebe im Norden, — in Schweden oder auf den dänischen Inseln zu suchen haben, aber auch von dort sind bisher ähnliche Körper nicht bekannt.

Ebenso wenig hat man für die Altersbestimmung der Ablagerung, in welcher sie ursprünglich enthalten waren, ein bestimmtes Anhalten. Da die in der Oberflächen-Sculptur verwandten Bilobiten in cambrischen und silurischen Schichten vorkommen, so könnte man geneigt sein, auch für das Muttergestein dieser Körper eine Ablagerung gleichen Alters zu vermuthen. Allein weder in Schweden noch in den russischen Ostsee-Provinzen sind Schichten dieses Alters von solcher Beschaffenheit bekannt, dass man aus ihnen die Körper herleiten könnte. Zunächst besitzen schon cambrische und silurische Schichten Schwedens eine ansehnliche Festigkeit des Gesteins, während diese ringsum freien und vollständig aus dem Gestein gelösten Körper offenbar in ein weiches und leicht zerstörbares, sandiges oder thoniges Gestein ursprünglich eingeschlossen waren. Vielleicht ist aber das Muttergestein auch ein von demjenigen der Bilobiten dem Alter nach durchaus verschiedenes und in einer viel jüngeren Formation zu suchen. Die mitteljurassischen thonigen Ablagerungen auf den Inseln und in der Umgebung der Oder-Mündungen schliessen an mehreren Stellen braune Knollen von thonigen Sphaerosiderit ein, deren Beschaffenheit derjenigen des Gesteins unserer Fossilien gleicht. Obgleich bisher aus jurassischen Schichten ähnliche Körper nicht bekannt sind, so könnte dort doch vielleicht die ursprüngliche Lagerstätte derselben sein.

Wenn endlich auch die Frage nach der systematischen Stellung der Körper entsteht, so ist zunächst entschieden zu betonen, dass sie in keinem Falle fossile organische Körper selbst sind. Sie sind es ebenso wenig wie die Bilobiten *(Cruziana)*. Der Verfasser stimmt in Betreff des Wesens der letzteren durchaus mit NATHORST überein, welcher in seiner lehrreichen neuen Schrift [1]) überzeugend nachweist, dass die Bilobiten *(Cruziana)* weder versteinerte Algen, wie verschiedene Forscher in Frankreich und vor allen G. DE SAPORTA und ausserdem neuerlichst J. F. N. DELGADO in einer durch zahl-

[1]) Nouvelles observations sur des traces d'animaux et autres phénomènes d'origine purement mécanique décrits comme „Algues Fossiles". Avec 5 planches en phototypie et plusieurs figures intercalées dans le texte. Stockholm. Paris 1886.

reiche schöne Abbildungen illustrirten Schrift über die Bilobiten Portugals [1]) zu begründen versucht haben, noch überhaupt versteinerte Organismen selbst, sondern nur Abdrücke oder Spuren von im Schlamm des Meeresufers kriechenden Thieren sind. Die in dem Vorstehenden beschriebenen Körper unterscheiden sich nun freilich von den Bilobiten und ähnlichen Thierspuren dadurch, dass sie nicht wie diese mit der einen Seite fest mit dem Gestein verwachsen sind und nur im Halbrelief auf der Oberfläche der Schichtfläche erscheinen, sondern ringsum frei und cylindrisch sind. Sie sind daher wohl als Ausfüllungen der röhrenförmigen Gänge von Thieren anzusehen, welche nicht wie diejenigen der Bilobiten auf der Oberfläche des schlammigen Meeresbodens, sondern in der Tiefe des Schlammes und von diesem ganz eingehüllt sich fortbewegten. Vielleicht gelingt es später, die ursprüngliche Lagerstätte dieser Körper im anstehenden Gestein aufzufinden.

---

[1]) Etudes sur les Bilobites et autres fossiles des quarzites de la base du système silurique du Portugal. Lisbonne 1886.

5. Ueber das Alter einiger Theile der südamericanischen Anden.

Von Herrn Carl Ochsenius in Marburg.

In einem während der letzten Versammlung von Naturforschern und Aerzten in Berlin gehaltenem Vortrage über „Unsere jetzige Kenntniss vorgeschichtlicher Samen" sagt Wittmack, dass nach den neueren Pflanzenfunden in den altperuanischen Gräbern diese höchstens 500 Jahre alt sein könnten.

Diese Behauptung ist nicht nur interessant für den Botaniker, Geographen, Historiker und Archäologen, sondern auch für den Geologen, weil sie (sogar in der Form eines Multiplums der beanspruchten fünf Centennien) im Verein mit anderen Thatsachen ein überraschendes Licht auf das Alter der peruanischen Anden wirft, indem dasselbe hiernach bedeutend geringer zu sein scheint, als man bisher angenommen hat.

Möge mir gestattet sein, dieses hier kurz zu erläutern.

Schon meine Untersuchungen über die Bildung des nur in Tarapacá und Atacama an der südamericanischen Westküste sich findenden Natronsalpeters drängten mir die Ueberzeugung auf, dass die salinischen Lösungen (Mutterlaugensalze mit Natriumcarbonat), die dort in Verbindung mit eingewehtem Küstenguano das Material für jenes Nitrat geliefert haben, erst vor verhältnissmässig kurzer Zeit aus den Cordilleren, die ja in ihrem ganzen Verlaufe immense Steinsalzflötze in grosser Höhe bergen, nach Osten und Westen herabgeflossen sein konnten.

Offenbar sind die in vormaligen, mit Barrenverschluss versehenen Meeresbuchten niedergeschlagenen Salzflötze später auf jene Höhen gehoben worden und haben dann die flüssigen Reste von Mutterlaugen, die über ihnen stagnirten, nach den Abhängen hin entlassen. Nun erscheinen solche in den tieferen Horizonten auf oder nahe unter der Erdoberfläche in Mulden. Hie und da kommt unter dem Nitrat ackerbauwürdige Dammerde zu Tage, welche nach dem Blosslegen benutzt wird. Solche Salpeterdecken sind jedenfalls sehr jung, und die andern auf Salz- oder Felsboden lagernden wahrscheinlich nicht viel älter.

Aber nicht nur flüssige Mutterlaugenreste über Steinsalzlagern sind dort aufgestiegen, sondern auch ganze mit Oceanwasser gefüllte Becken; so z. B. der Titicacasee, der als Meerestheil bei Beginn der Hebung vom Pacific abgetrennt wurde und dann mit dem ganzen Gelände seiner Umgebung allmählich sich nach oben bewegt hat. Es leben nämlich in ihm, der jetzt durch Aufnahme von Süsswasserzuflüssen seinen Salzgehalt an tieferliegende Depressionen abgegeben hat, mehrere Arten amphipoder Crustaceen *(Allorchestes)*, die ausserdem nur noch in dem 30—40 deutsche Meilen südwestlich davon erreichbaren Stillen Ocean vorkommen.

Dieser Sachverhalt liesse sich allerdings auch so erklären, dass Seevögel an ihrem Gefieder Eier, Laich oder ganz junge Brut kleiner Meeresthiere bezw. Krebse auf jene Wasserfläche getragen und sie dort als noch lebensfähige Keime zurückgelassen hätten, wie eine derartige Einschleppung durch Wasservögel bei neuen, fern von anderen süssen Gewässern angelegten Teichen mitunter vorkommt; aber hiergegen spricht die Unwahrscheinlichkeit der Annahme, dass pelagische Vögel aus ihrer tropisch warmen Salzfluth ein eiskaltes, 4000 m über ihren Wohnplätzen in alpinen Regionen liegendes Süsswasser aufgesucht haben sollten, um sich darauf niederzulassen, und dass die von ihnen aus jenen warmen Meerestheilen mitgeführten Lebewesen, wenn in ein salzfreies Gewässer von so niederer Temperatur abgesetzt, eine solche plötzliche Veränderung vertragen hätten.

Ein ähnlicher Fall von Hebung und Isolirung eines Wasserbeckens liegt vor beim Baikalsee. In dessen östlicher Nachbarschaft werden einige kleinere Wasseransammlungen von arktischen Robben, *Phoca foetida* var. bewohnt. Dort ist doch jede Möglichkeit einer Verpflanzung durch Vögel ausgeschlossen, und ebenso wenig werden die Seehunde den an 350 deutsche Meilen langen Flusslauf des Jenisei vom Polarmeere aus hinauf gewandert sein. Hier ist die einzig annehmbare Erklärung wohl die, dass jene Thiere, als ihr heimatliches Becken (analog dem des Kaspisees) vom Nordmeere durch das Steigen des Landes abgetrennt wurde, in ihm verblieben und sich der späteren allmählichen Aussüssung desselben, ganz so wie die Kruster des Titicacasees, anbequemten, wogegen alle übrigen Repräsentanten der marinen Fauna, welche mit ihnen zurückgeblieben waren, zu Grunde gingen.

Für die Hebung des Titicaca-Gebietes vor geologisch kurzer Zeit spricht aber noch ein anderer Umstand.

An seinem südlichen Ufer breiten sich viele Ruinen, darunter auch die einer alten Incahauptstadt, Tiahuanaco, aus, welche an Grossartigkeit der Kunstentwickelung den alten

Baudenkmälern in Ostindien und Aegypten nach den Aussagen von Kennern mindestens gleich zu erachten sind.

Das Material, das zur Herstellung jener merkwürdigsten aller peruanischen Bauten, theilweise in Form colossaler Monolithen, verwandt worden ist, besteht aus Sandstein, Granit und Lavenvarietäten, die sich erst in weiten Entfernungen und bedeutend tieferen Höhenlagen finden.

Allen Ueberlieferungen und Anzeigen nach ging nun die Civilisation der peruanischen Länder, welche die spanischen Eroberer und Freibeuter Almagro und Pizarro mit ihren Raubgenossen beim Betreten des grossen, hochcultivirten und blühenden Incareiches antrafen, von jenen Gegenden des Titicacagebietes und nachher von Cuzco aus. So wurde beispielsweise auch die Coca der Sage nach vom Patriarchen und Priester, König Ayar Manco vom Himmel nach Cuzco verpflanzt und verbreitete sich von da bei allen Incastämmen. [1]) Aber jene weisen Regenten aus der Dynastie der Sonnensöhne haben doch sicher nicht das imposante Centrum ihrer Herrschergewalt in Einöden anlegen lassen, die heute unter einem tagaus tagein schauerigen Klima kaum einzelnen elenden Indianern den spärlichsten Lebensunterhalt in Form von kümmerlichen Gräsern und bittern Erdäpfeln gewähren; auch sind die enormen Felsblöcke, die zur Herstellung der herrlichen Portale, Säulen, Mauern u. s. w. dienten, nicht bergan auf weite Entfernungen hin zu transportiren gewesen.

Hiernach sollte man doch auf die Idee kommen, dass eine derartige Prachtentfaltung in fruchtbarer Ebene unter Leben erweckender Tropensonne und nur wenig über dem Oceangestade liegend stattgefunden haben muss, und dass die Bewohnbarkeit von Tiahuanaco erst durch die Erhebung des ganzen Geländes in Schnee- und Eiswolken, die dort in 4000 m Höhe sich mit Stürmen um die Herrschaft streiten, aufgehört hat.

Aus der Eingangs erwähnten, dem botanischen Centralblatt entnommenen kurzen Notiz über die altperuanischen Gräberfunde geht allerdings nicht hervor, ob dieselben einer

---

[1]) Einer anderen Sage nach entstand der Name Tiahuanaco auf folgende Weise: Ein Inca sandte während des Baues der Stadt einen seiner ersten Läufer aus, um eine Information einzuziehen. Derselbe kehrte mit günstigem Bericht so rasch zurück, dass der Herrscher, erfreut darüber, ihm nur die (Quichua-) Worte: Tia Huanaco, d. h. „Setz dich Guanaco!" zurief. Es war das eine doppelte Gnade für den Läufer, indem ihm der Monarch nicht nur gestattete, sich in dessen Gegenwart zum Ausruhen niederzulassen, sondern ihn auch seiner Schnelligkeit halber mit einem Guanaco, dem behendesten Andenthiere, verglich.

vor-incasischen Epoche oder der incasischen Periode angehören [1]), aber unter allen Umständen ist sicher, dass die Versetzung der Stadt Tiahuanaco auf ihr jetziges Niveau in die öde, unwirthliche Gebirgsgegend erst nach der Erbauung stattgefunden haben kann; gegenwärtig lassen sich dort keine Prachtbauten mehr aufführen.

Die Erhebung ist also geologisch noch sehr jung, quartär, wenn nicht gar in die historische Zeit fallend.

Viel Wunderbares liegt nicht in diesem Ausspruch; denn zu Beginn eines der jüngsten Erdbeben, das 1868 die nur etwa 35 deutsche Meilen südwestlich von Tiahuanaco liegende Hafenstadt Arica zerstörte, sah man von den im Hafen noch ruhig liegenden Kriegsschiffen aus die Cordillerengipfel schwanken wie Rohr im Winde; dabei werden bedeutende Niveauveränderungen im Gebiete der bewegten Bergriesen gewiss nicht ausgeblieben sein.

Man muss angesichts dieser Thatsachen gewiss dem Ausspruche POWELL's: „Die höchsten Gebirge der Erde sind höchst wahrscheinlich die jüngsten" nur beipflichten.

Auch auf die chilenischen Anden sind diese Worte mindestens stellenweise anwendbar.

Dort finden sich besonders im mittleren und nördlichen Theile der Republik endlose Bergzüge in der hohen Cordillere, welche sich durch ihre weithin leuchtende weissliche Farbe auszeichnen. Sie bestehen fast ausschliesslich aus Feldspathgesteinen, die viel äusserst fein vertheilten Schwefelkies eingesprengt enthalten und nun durch Verwitterung Sulfate, na-

---

[1]) v. TSCHUDI ist in Folge vieler Schädelmessungen zu der Ansicht gelangt, dass drei ganz verschiedene Rassen vor der Gründung des Incareiches in Peru wohnten, nämlich die Küstenstämme, die Bewohner der Hochebenen, welche in ihrem Schädelbau eine grosse Aehnlichkeit mit den Guanchen, den alten Bewohnern der Canaren, zeigen, und endlich den Huancas zwischen 9° und 14° südl. Br. MARCOY, der gleichfalls sehr zahlreiche Gräber untersucht hat, sagt, man könne sehr leicht bestimmen, welchem Volke die Mumien angehören, indem bei den Aymaras, den Bewohnern der südlichen Hochlande, der Todte im Grabe sitzt, bei den Huancas auf dem Rücken liegt und bei den Quichuas, dem Volke, dem die Incas entstammten, die Knie der Leiche bis zum Kinn hinaufgebogen sind.

Im Einklang mit solchen Unterschieden der früheren Bewohner jener Theile Südamericas lassen sich auch mehrere (nach MARKHAM fünf) Baustyle erkennen, von denen jeder einen langen Zeitraum repräsentirt. Der älteste, roheste zeigt Mauern aus unbehauenen Steinen und Lehm auf natürlichen Terrassen, ein anderer cyklopische Ruinen, die schon auf sehr dichte Bevölkerung schliessen lassen, ein weiterer haarscharf behauene Monolithen, auf die wahrhafte Kunstwerke folgen etc. etc.

mentlich Alaune, entstehen liessen; besonders durchzieht der Federalaun in feinen Adern die kaolinisirten Massen dieser Alaunfelsen, welche dort den Namen Polcura führen. Die in der Nähe von Polcurabergen zu Tage tretenden Quellen sind in Folge dieser Verhältnisse immer mit Sulfaten mehr oder weniger beladen.

Wenn man nun bedenkt, dass die continuirlich fliessenden Bäche, die in Californien aus den zur Goldwäscherei verwendeten Wasserstrahlen hervorgehen, in wenigen Jahren rundliche Bruchstücke von Feldspathgesteinen durch stete Bespülung unter Beibehaltung von deren äusserer Form in weichen Thon verwandeln, so muss man auch vermuthen, dass die Polcuraberge bisher nur erst vergleichsweise kurze Zeit den dortigen atmosphärischen Niederschlägen und raschen Temperaturwechseln ausgesetzt gewesen sind; denn wenn die Regenmengen in den mittel- und nordchilenischen Cordilleren auch gering sind gegen die californischen künstlich herangezogenen oder vereinigten Wassermassen, so geht doch die Auslaugung eines Gesteins, das durch und durch von Alaunadern durchschwärmt und somit auch bedeutend gelockert ist, ziemlich rasch vorwärts; jedenfalls schneller als das Ausziehen des Kali- und Natronsilicates aus Feldspathstücken.

Naheliegende Beispiele für die Bekräftigung der Ansicht Powell's über junge Erhebungen fehlen auch bei uns nicht; hat doch von Koenen kürzlich nachgewiesen, dass der Harz erst zur Quartärzeit seine gegenwärtige Höhe erreichte, und in der Schweiz, wo ja Erdstösse häufiger sind als in irgend einem anderen Theile Europas, scheinen nicht unbeträchtliche Aufwärtsbewegungen von einzelnen Gebirgsmassen noch vor wenigen Jahrhunderten im Gange gewesen zu sein.

So wurde kürzlich ein Coniferenstamm aus den oberen Schichten eines Gletschers herausthauend gefunden, welcher einem Nadelholze angehört, dessen obere Verbreitungsgrenze heute viel weiter unten liegt. Offenbar haben Wälder desselben Baumes früher auf den Bergflanken des Gletschers gestanden, der Baum ist auf diesen gestürzt und durch Schnee und Firn eingebettet worden, allmählich mit dem Eise abwärts gewandert und nun wieder an's Tageslicht getreten. Jedenfalls ist jedoch nach dem Herabfallen des Baumes das ganze Gelände um so viel gehoben worden, als der senkrechte Abstand zwischen der heutigen Baumgrenze und der jetzigen Fundstelle des Stammes beträgt, vermehrt um die Verticale des abschüssigen Weges, den er in seinem Eisbette thalabwärts zurückgelegt hat.

In der nämlichen Gegend existirte vor etwa 300 Jahren

ein Pass, durch den die alten Waldenser ihre Kinder nach einem am Südabhange des Bergzuges gelegenen Kirchdorfe zur Taufe getragen haben, wie aus den Chroniken hervorgeht; aber heutzutage ist jener Pass wegen gänzlicher Vergletscherung gar nicht mehr zu gebrauchen.

Für die Erklärung solcher localer Veränderungen reichen unsere Beobachtungen über Schwankungen in den jährlichen Temperatur- und Niederschlags-Verhältnissen, sowie über die damit im Zusammenhange stehenden Gletscherbewegungen, wie Vorgehen und Zurückweichen, nicht aus; auch eine der Eiszeit gleichartige Periode lässt sich aus naheliegenden Gründen nicht zur Deutung heranziehen.

So bestätigt auch hier, wie in Peru, ein botanischer Fund absolute Zahlen für gegebene Zeiträume innerhalb eines gewissen Rahmens, Zahlen, die die Menschen wegen Mangels an geeigneten Instrumenten und Fehlens von Interesse für Höhenmessungen nicht notirt haben; denn wer hat vor drei Jahrhunderten genaue Höhenbestimmungen in Europa oder gar Südamerica vorgenommen, welche uns heute einen zuverlässigen Maassstab für Oberflächenveränderungen der Erdrinde abgeben könnten?

In unseren Tagen kann schon kein Vulcan in der Südsee oder sonst wo sich erheben, ohne dass sein Erscheinen rasch bemerkt und sein „Signalement" möglichst genau aufgenommen wird. Unsere Hypsometrie sorgt im Dienste der anderen Wissenschaften dafür, dass Vorgänge, wie sie sich in Peru und Chile früher ohne Verzeichnung vollzogen haben, jetzt ordnungsmässig „gebucht" werden; von nun an wird keine Neubildung von Gebirgen und keine umfangreiche Senkung in civilisirten oder wenigstens zugänglichen Gegenden für unsere Nachkommen in grosses Dunkel gehüllt bleiben.

Nachtrag. G. Steinmann, der erst kürzlich von Chile und Bolivia zurückgekehrt ist, sagt in Bezug auf die Anden: „Die Bildung der Kette fällt in das Ende der Kreidezeit. Die nördlichen und südlichen Theile sind stark gefaltet worden, wogegen die mittleren Partieen nur vertical wirkenden Kräften unterworfen gewesen sind. Die Kreidesandsteine der Hochebene von Bolivia liegen 4000 m hoch ohne irgend eine Dislocation horizontal da. Wir müssen daher annehmen, dass sich das Meer seitdem um so viel dem Erdcentrum genähert hat."

Auch Al. Agassiz glaubte seiner Zeit eher an eine Ueberfluthung als an ein früheres Aufsteigen jener Höhen; aber ich möchte annehmen, dass ein Zurückweichen des Oceanniveau's

auf der ganzen Erde um mehrere tausend Meter doch anderwärts auch deutliche Beweise dafür hinterlassen haben müsste, um glaubwürdig zu erscheinen, während das Vorkommen von Bauwerken in Regionen, in denen heute eine Herstellung von ihnen der Höhe und der davon abhängenden niederen Temperatur wegen nicht mehr möglich ist, hier ausschlaggebend sein müsste. Zudem steht der Mangel an Dislocationen der Sandsteine der Oberfläche durchaus nicht im Widerspruch mit der Annahme einer langsamen, ruhigen, weit ausgedehnten Hebung, bei der auch mit Wasser gefüllte Becken keine Risse erhielten.

Wahrscheinlich steht mit dem Emporsteigen der cretacischen Ablagerungen von Hochperu-Bolivia zur Quartärzeit das Niedergehen von Theilen des chilenischen Kohlen führenden Tertiärlitorales in gleichzeitiger Verbindung. Bei Lota und Coronel z. B. erstrecken sich Liguitflötze nach ihrer Einfallsrichtung weit unter das Meer.

Erklärung der Tafel XXI.

Figur 1. *Dicksoniites Pluckeneti* BRONGNIART sp. aus dem Carbon von Zwickau. Bei M der Basaltheil des nachträglich weiter entwickelten Mittelsprosses. In ca. 80 Fiederlappen sind die Sori deutlich zu erkennen.

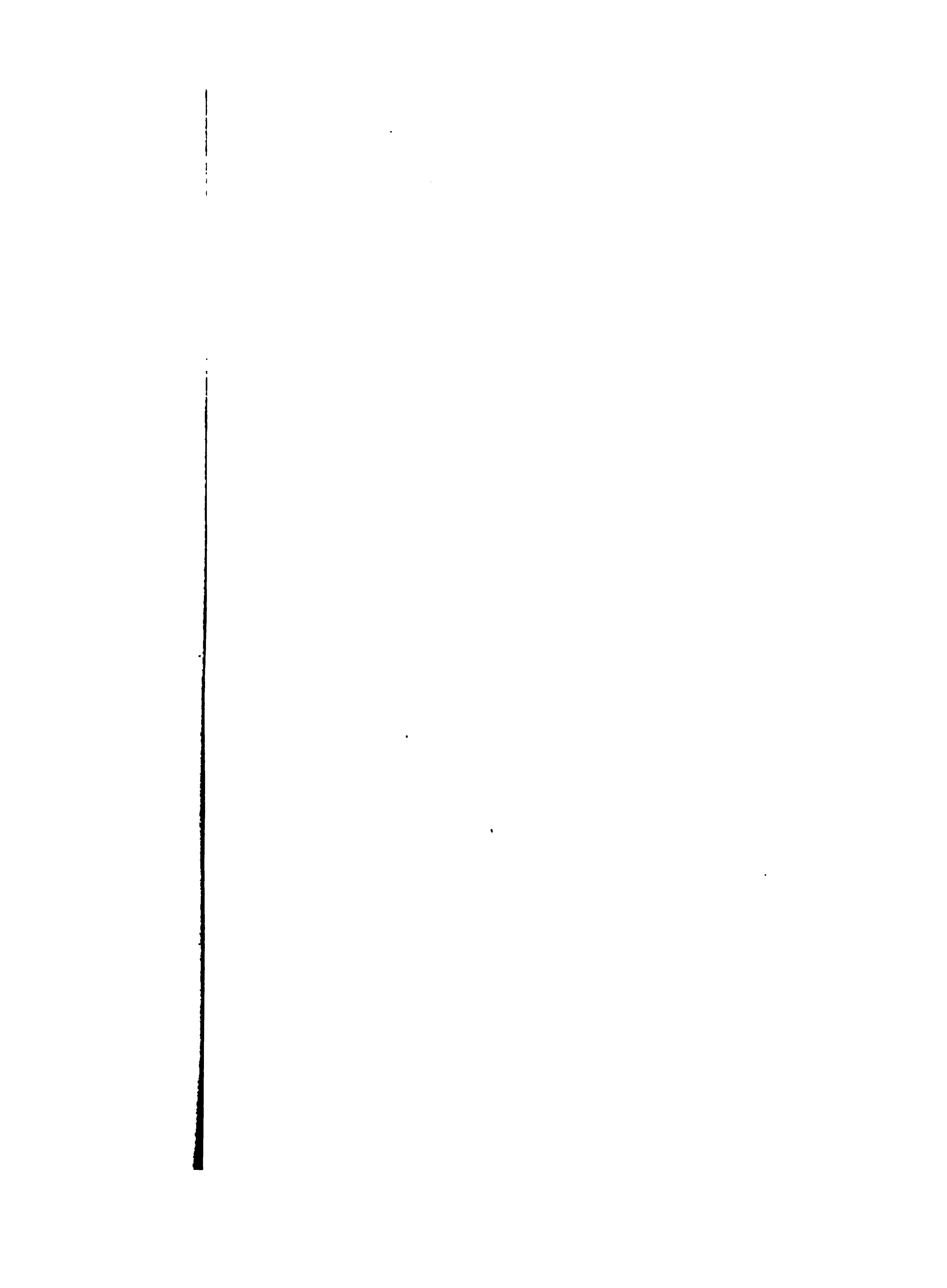
Nach einer Photographie. Original in der v. ARNIM'schen (früher GÜTZOLD'schen) Sammlung in Planitz (No. 44).

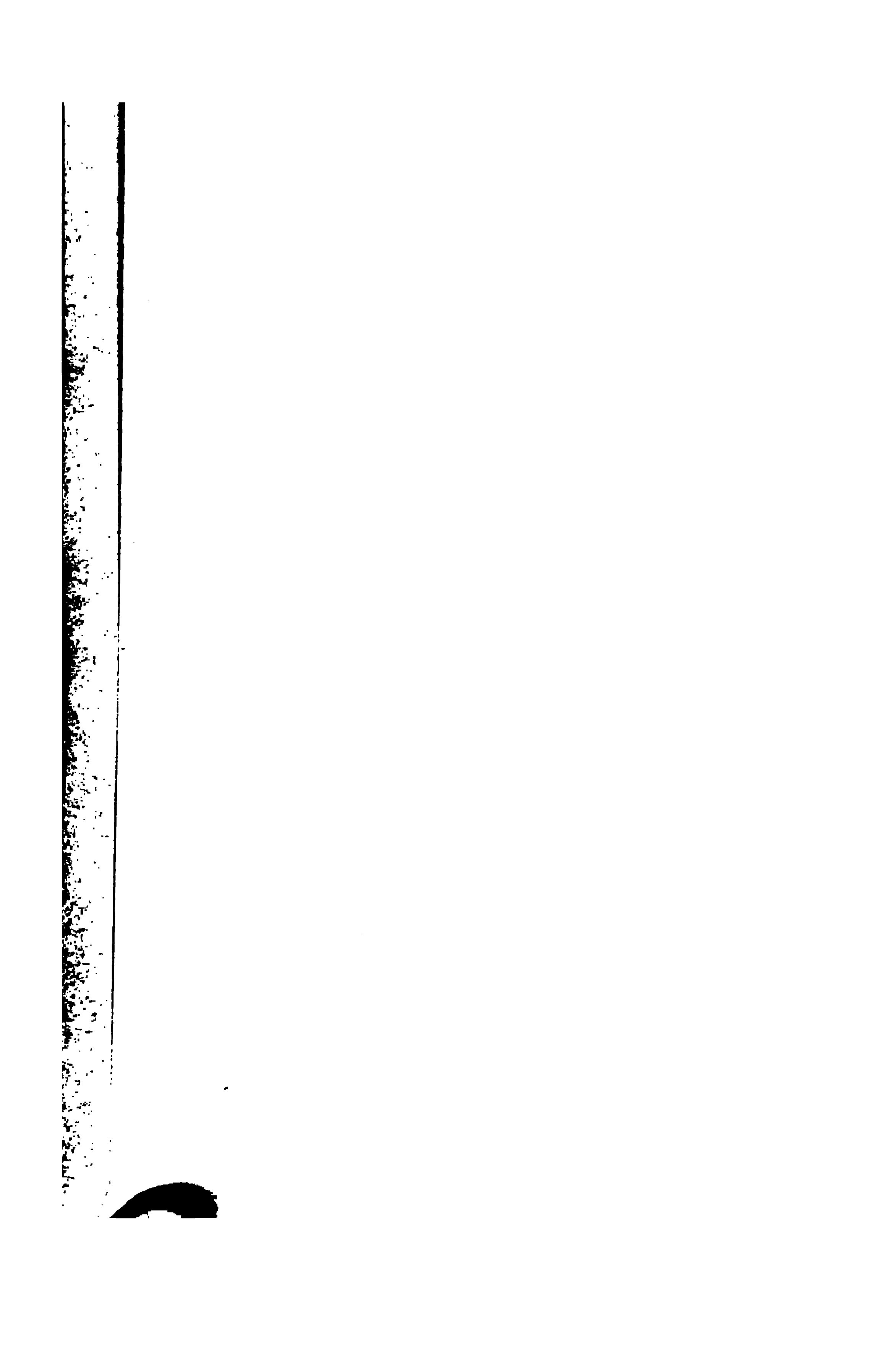
Figur 1 A. Vergr. 3 : 1 der Partie * in Fig. 1.

Figur 1 B. Vergr. 4,5 : 1 der Partie + in Fig. 1.

Figur 2. Desgl. mit Fructification und vielen Exemplaren eines *Excipulites* (?). Carbon von Zwickau. Vergr. 4,5 : 1.

Original im Museum der königl. sächs. geol. Landesuntersuchung.





6. Neuer Beitrag zur Kenntniss von Dicksoniites Pluckeneti Brongniart sp.

Von Herrn J. T. Sterzel in Chemnitz.

Hierzu Tafel XXI u. XXII.

Trotz der grossen Häufigkeit von *Dicksoniites Pluckeneti*, namentlich im sächsischen Carbon, sind fructificirende Exemplare dieser Art sehr selten. Ich habe deren bis jetzt nur etwa acht gesehen und vier davon früher beschrieben.[1]) Die charakteristische Blattdifferenzirung jener Art ist zwar häufiger zu beobachten; doch kommen Exemplare, die ein vollständiges und deutliches Bild von dem betreffenden Blattaufbau geben, auch nur vereinzelt vor.

Ein Exemplar, welches die Fructification und Blattverzweigung gleichzeitig beobachten lässt, war bisher überhaupt noch nicht bekannt. Ein solches liegt aber nun vor in solcher Deutlichkeit und Schönheit, dass ich es einer besonderen Publication für werth halte. Zugleich dürfte es geeignet sein, die Berechtigung meiner Gattung *Dicksoniites* endgültig darzuthun und gewisse Einwürfe, welche namentlich von Stur dagegen erhoben worden sind, in's rechte Licht zu stellen.

Ehe ich auf die weitere Beschreibung jenes Exemplars eingehe, will ich vorausschicken, dass sich durch die weiteren Beobachtungen des *Dicksoniites Pluckeneti* meine früher bezüglich der Blattdifferenzirung und der Fructification dieser Art dargelegten Ansichten bestätigt haben, dass ich mich aber veranlasst sehe, eine früher von anderen Autoren[2]) und von mir (1883) zu jener Art gezogene Form von derselben zu trennen. Ich meine die in Fig. 7 und 8 jener Abhandlung abgebildeten Wedelfragmente von Wettin, sowie das von dem-

---

[1]) Vergl. Sterzel, Paläontol. Charakter d. ob. Steinkohlenform. u. des Rothlieg. im erzgeb. Becken. VII. Ber. der naturw. Ges. zu Chemnitz, 1881, pag. 223 ff., Sep. pag. 71 ff. — Derselbe, Ueber *Dicksoniites Pluckeneti* Schloth. sp. Botanisches Centralbl., Bd. XIII, 1883, pag. 282—287, 313—319. Mit Taf. VI.

[2]) Vergl. pag. 314 (Sep. pag. 7) und pag. 316 (Sep. pag. 9) meiner Arbeit von 1883.

selben Fundpunkte stammende Exemplar, welches GERMAR[1]) Taf. XII, Fig. 4 darstellte.

Ich wurde zu einer erneuten Prüfung jener Reste angeregt durch eine briefliche Mittheilung von WEISS und durch dessen Referat im Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. (1883, Bd. II, pag. 419), worin die Zugehörigkeit des l. c. Fig. 7 abgebildeten Restes (*Sphenopteris crispa* ANDRAE) zu *Dicksoniites Pluckeneti* bezweifelt wird.

Was die Form der Sori jenes Exemplars anbelangt, so ist diese, wie an einigen gut erhaltenen Stellen des Originals ersichtlich ist, dieselbe wie bei *Dicksoniites Pluckeneti*. Sie sind auch dem Ende eines Nerven eingefügt und stehen nahe der Basis des katadromen Randes der Fiederlappen.

Das stimmt mit den Beobachtungen von STUR[2]) überein, welchem das Exemplar vorgelegen hat. Nur ist der „kleine Hof" STUR's der Sorus, wie weiter unten noch dargethan werden soll.

Daraus folgt, dass das Exemplar recht wohl bei der Gattung *Dicksoniites* verbleiben kann. Doch muss es wohl als besondere Art von *Dicksoniites Pluckeneti* getrennt werden; denn bei allen sicheren Belegstücken dieser Art ist nur der unterste Lappen der Fiederchen fertil und zwar auch dann, wenn letztere mehr gestreckt sind und eine grössere Anzahl von Lappen zeigen. Bei dem fraglichen Wettiner Stück aber sind fast alle Fiederlappen mit Soren besetzt.

Weitere Unterschiede sind folgende: Die Hauptrhachis (ob dieselbe der Gabelast eines Blattes ist und ob diese Art überhaupt gabelig getheilte Blattstiele zeigt, lässt sich nicht beobachten) ist nicht mit Närbchen versehen, sondern deutlich, an einigen Stellen sehr scharf, gestreift.

Während die Fiedern (Primärfiedern) an den Gabelästen von *Diksoniites Pluckeneti* meist fast rechtwinkelig abstehen, entspringen sie hier spitzwinkelig von der Hauptrhachis. Dies ist noch auffälliger an zwei nicht mit gezeichneten, tiefer stehenden Seitenfiedern, die ausserdem viel länger sind (bis 13 cm), als diejenigen von *Dicksoniites Pluckeneti*. Sie stehen auch weiter von einander ab (bis 37 mm), als dies bei der letzteren Art der Fall zu sein pflegt.

---

[1]) GERMAR, Die Versteinerungen des Steinkohlengebirges von Wettin und Löbejün, 1844—1853.

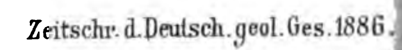
[2]) STUR, Zur Morphologie und Systematik der Culm- und Carbonfarne, 1883, pag. 207: — Derselbe, Carbonflora der Schatzlarer Schichten, Abth. I, 1885, pag. 294. — Ueber die Schwierigkeit, eine gute Zeichnung von dem Original zu Fig. 7 zu gewinnen, habe ich schon 1883, pag. 316 (Sep. pag. 9) das Nöthige bemerkt. Ich bin befriedigt, dass STUR meine Abbildung „ausreichend" findet.

Erklärung der Tafel XXII.

F i g u r 3. *Sphenopteris nummularia* GUTBIER. Ein Theil des in der v. ARNIM'schen Sammlung (No. 46) befindlichen Originals. Nach einer Photographie.

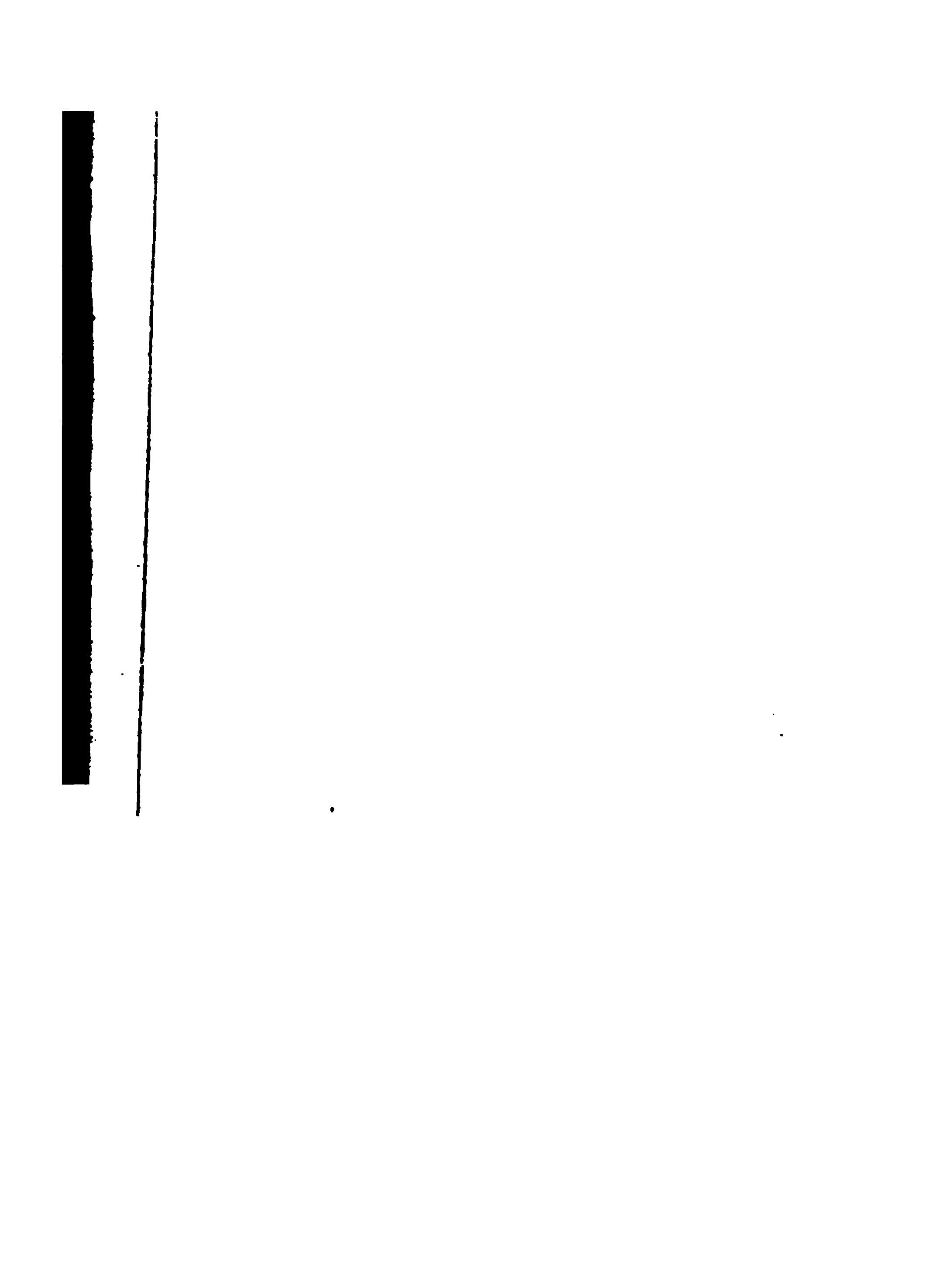
F i g u r 4. Desgl. Federzeichnung nach einer vom Stein abgenommenen Gelatine-Bause.

Original in der v. ARNIM'schen Sammlung (No. 47).





Sterzel gez. *Laue lith.*



Die Secundärfiedern (so wollen wir sie nach Analogie von *Dicksoniites Pluckeneti* nennen) sind durchgängig länger, als bei der *Pluckeneti*-Form. Bei der letzteren kommen nur vereinzelt und zwar nur in den untersten Fiedern entsprechende Grössenverhältnisse vor. Die Zahl der Lappen steigt bei der fraglichen Wettiner Art bis 11 (bei dem typischen *Dicksoniites Pluckeneti* bis 7, selten bis 9) [1]) und, was die Hauptsache ist, die Lappen sind tiefer getrennt. Das ist besonders gut zu beobachten an einigen sterilen Seitenfiedern der nicht mit gezeichneten tieferen Primärfiedern.

Die Uebereinstimmung derselben mit einigen, neben dem in Fig. 7 theilweise gezeichneten Exemplare liegenden sterilen Wedelfragmenten veranlasst mich, sie als dieselbe Art anzusehen. Drei dieser Fiederchen stellt Fig. 8 derselben Tafel dar. Die tief gehende Trennung der Lappen ist aber in anderen Theilen desselben Fragments noch deutlicher und zwar entsprechend der schon erwähnten Fig. 4 GERMAR's (l. c. Taf. XII, *Pecopteris Pluckeneti)*, die zugleich auch dieselbe Länge der Secundärfiedern, sowie den grossen Abstand der Primärfiedern zeigt.

WEISS [2]) schlug bereits vor, diesen Rest von der typischen *Pluckeneti*-Form getrennt zu halten und zwar als subsp. *Germari*. Doch würde, wenn die Identität zwischen diesem Exemplar und den sterilen Theilen von *Sphenopteris crispa* anerkannt wird, diesem von ANDRAE allerdings nur handschriftlich gegebenen Species-Namen die Priorität zuzuerkennen sein. Der Name *Cyatheites Germari* WEISS verbliebe dann dem von diesem Autor abgebildeten Exemplare von Breitenbach (l. c., Taf. XII, Fig. 4), welches ohnehin schon durch seine viel geringeren Grössenverhältnisse so sehr von der erwähnten Figur GERMAR's absteht, dass es davon zu trennen sein möchte.

Ich schlage also vor, die Wettiner Exemplare, welche GERMAR l. c., Taf. XVI, Fig. 4 und ich l. c., Taf. VI, Fig. 7 und 8 abbildeten, als *Dicksoniites crispus* ANDRAE sp. zu bezeichnen.

Für die *Pluckeneti*-Form betrachte ich jetzt die BRONGNIART'schen Originale als erste Grundlage und zwar deswegen, weil mir das SCHLOTHEIM'sche [3]) Exemplar in verschiedener

---

[1]) In der Diagnose von *Dicksoniites Pluckeneti* (1883, pag. 318, Sep. pag. 11) muss es heissen: „mit 5–7 (selten 9) gerundeten, breiten Loben".

[2]) WEISS, Fossile Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saar-Rheingebiete, 1869–1872, pag. 68.

[3]) v. SCHLOTHEIM, Beiträge zur Flora der Vorwelt, 1804, Taf. X, Fig. 19.

Beziehung immer zweifelhafter geworden ist. Den Namen *Dicksoniites Pluckeneti* Brongniart sp. nehme ich aber nicht in dem engbegrenzten Sinne Stur's. Weiteres über diese Angelegenheit hinzuzufügen, werde ich weiter unten Gelegenheit haben.

Wir kommen nun zu der Besprechung des Taf. XXI, Fig. 1 der vorliegenden Arbeit abgebildeten neuen Exemplars von *Dicksoniites Pluckeneti*. Dasselbe stammt aus dem Carbon von Zwickau und gehört zur Gützold'schen Sammlung, welche auf dem Alexanderschachte in Planitz (v. Arnim'sche Steinkohlenwerke) aufbewahrt wird. Herr Bergdirector Richter stellte mir die werthvolle Platte für diese Arbeit freundlichst zur Verfügung.

Die Abbildung ist nach einer Photographie, die keinerlei Retouche erfuhr, angefertigt. Nur der Mittelspross (s. u.), der zu der Zeit, als die photographische Aufnahme stattfand, nur bis auf 3 mm Länge aufgedeckt war, ist nun, nachdem es mir gelang, ihn bis auf 15 mm blosszulegen, in der Abbildung dementsprechend verlängert worden.

Die Photographie ist dieselbe, welche (noch ohne die eben erwähnte Ergänzung) Weiss auf meine Bitte in der Sitzung der deutschen geolog. Gesellsch. vom 1. Juli 1885 vorzulegen die Güte hatte.[1])

Wir betrachten nun näher:

I. Die Differenzirung des Blattes.

Der Blattstiel gabelt sich. Die kräftigen Aeste bilden einen Winkel von 110°, sind ein wenig bogenförmig nach innen gekrümmt und in katadromer Folge mit beblätterten Fiedern von der bekannten Form besetzt. Diese beginnen unmittelbar über dem Gabelungswinkel und stehen meist fast rechtwinkelig ab. Nur die dem Gabelungswinkel nächsten Fiedern sind, wie das auch bei anderen Exemplaren vorkommt, stark rückwärts gebogen.

Im Gabelungswinkel sitzt ein den Gabelästen ähnliches, nur etwas schwächlicher entwickeltes Gebilde (M). Seine Breite beträgt 3 mm, während die Seitensprossen beim Beginn 4 bis 4,5 mm breit sind. Dieses Gebilde liess sich herauspräpariren bis zu einer Länge von 15 mm. Weiterhin verliert es sich tiefer im Gestein. Blatt- resp. Fiederansätze sind daran nicht

---

[1]) Vergl. das betr. Protokoll in dieser Zeitschr., 1885, pag. 814.

zu bemerken, während solche an den Seitensprossen schon bei 10 mm Entfernung beginnen. Die Kohlenhaut ist dünner als auf den Gabelästen. Die kleinen Närbchen oder Knötchen auf der Oberfläche, welche im Allgemeinen für die Axenorgane von *Dicksoniites Pluckeneti* charakteristisch sind, finden sich in geringer Zahl. Ich bemerke aber dabei, dass dieselben auch auf den Seitensprossen sehr verschieden deutlich entwickelt sind. Der rechte Seitenspross ist an der Basis bis auf 6 mm fast glatt, dann auf eine Erstreckung von 25 mm mit kräftigen Knötchen besetzt, während die letzten 70 mm wieder fast glatt sind. Der linke Gabelast zeigt überhaupt nur wenig derartige Knötchen; insbesondere ist die obere Hälfte auch hier fast glatt. Häufigkeit und Grösse der Närbchen sind auch sonst bei *Dicksoniites Pluckeneti* an verschiedenen Stellen derselben Pflanze verschieden. So zeigt das Exemplar Taf. VI, Fig. 2 meiner älteren Arbeit (1883) auf dem Blattstiel theils kleinere, längliche, erhabene Höcker, theils etwas grössere, grübchenförmige Närbchen. Die Gabeläste sind hier auf die ganze Länge hin, theils dichter, theils zerstreuter, mit grösseren und kleineren, erhabenen oder vertieften Narben besetzt. Bei anderen, namentlich bei vielen in Sphärosiderit erhaltenen Exemplaren sind jene Oberflächengebilde kaum zu finden. Im Allgemeinen sind die Närbchen auf den Blattstielen häufiger, als auf den Gabelästen. — Ich hebe diese Verschiedenheit der Oberfläche an Theilen, die sich nicht von dem Exemplar wegdisputiren lassen, besonders hervor, damit das Gebilde im Gabelungswinkel nicht als in dieser Beziehung anders organisirt erscheint, als die Seitensprossen.

Ausserdem bemerke ich noch besonders, dass das fragliche Organ deutlich in Verbindung mit den den Gabelungswinkel unmittelbar begrenzenden Theilen des Blattes steht und nicht „durch Zufall“ hierher gerathen ist.

Was ist nun aber dieses Organ?

Betrachtet man das Exemplar ausser Zusammenhang mit anderen derselben Art, so könnte man zu der Ansicht gelangen, dass M nur ein Stück der abgerissenen Rhachis eines dreifach gefiederten Blattes sei. Gegen diese Annahme sprechen aber folgende Gründe: 1. Sowohl M in Fig. 1, wie auch H in Fig. 1 meiner älteren Arbeit (1883) sind auffällig dünner, als die Rhachis unter der Gabelungsstelle. So plötzlich und stufenweise pflegen sich Farnblattstiele nicht zu verdünnen. 2. Sowohl M als auch H sind sogar dünner, als die betreffenden Seitensprossen. Es dürfte aber bei keinem gefiederten Blatte zu beobachten sein, dass die Rhachis dünner ist, als die daran stehenden Fiederstiele. 3. Es liegt von *Dicksoniites Pluckeneti*

kein einziges deutlich dreifach gefiedertes Blatt vor, d. h. kein Blatt mit mindestens zwei abgehenden Fiederpaaren. 4. Wohl aber ist bei den Exemplaren von *Dicksoniites Pluckeneti*, bei denen der Abgang der Seitensprossen von der Rhachis deutlich vorliegt, jedesmal die dichotome Differenzirung des Blattes unverkennbar vorhanden und zwar meist ohne jene weiter fortgeschrittene Entwickelung des Mittelsprosses, die zu der Annahme eines dreifach gefiederten Blattes verleiten könnte. — Wäre das Blatt wirklich dreifach gefiedert, so müsste viel häufiger eine wirkliche Fortsetzung der Rhachis über den Insertionspunkt der Fiedern hinaus zu beobachten sein. Auch giebt es keinen deutlich dreifach (und zwar paarig-) gefiederten fossilen Farn, bei dem häufig auch in Folge Abbrechens der Rhachis scheinbar eine Dichotomie vorliegt.

Wenn nun aber in der That darüber kein Zweifel mehr bestehen kann, dass bei den Blättern von *Dicksoniites Pluckeneti* eine Dichotomie vorliegt, so muss auch die Möglichkeit zugegeben werden, dass bei diesem Farne, ebenso wie bei lebenden Arten, eventuell auch die unterdrückten Mittelsprosse in mehr oder weniger weit fortgeschrittener Entwicklung auftreten können, nämlich dann, wenn falsche Dichotomie stattfand. Und umgekehrt kann, wenn bei einem Farne dichotome Theilung der Rhachis sicher beobachtet wurde, und es treten im Gabelungswinkel mehr oder weniger weit entwickelte Organe auf, mit Sicherheit falsche Dichotomie behauptet werden, und die betreffenden Gebilde können nur Mittelsprosse sein.

Es dürfte daher die naturgemässeste, ungezwungenste Erklärung des Gebildes M in Fig. 1 die sein, welche ich schon früher gab und die durch das vorliegende Exemplar in bester Weise bekräftigt wird, nämlich die, dass jenes Gebilde der nach vorhergegangener falscher Dichotomie später weiter entwickelte **Mutter-** oder **Mittelspross** ist.

Bei dem in Fig. 2 meiner früheren Arbeit (1883) dargestellten Exemplare ist dieser Mittelspross nur als kleine Knospe vorhanden, wie auch an anderen mir vorliegenden Stücken. Schon weiter entwickelt, aber immer noch knospenförmig, zeigt er sich bei Fig. 3 derselben Tafel. Bei dem neuen Exemplare hat sich die Knospe offenbar nachträglich, wenn auch schwächlicher, noch weiter entfaltet. Wie weit dies geschah, ist leider nicht zu beurtheilen, weil nur ein Theil des Stieles von dem Spitzenblatt zu beobachten ist, während das Uebrige vom Gestein verdeckt wird. Ein vollständig entwickeltes Spitzenblatt liegt aber, und zwar in einer tieferen

(der ersten) Blattgabelung, bei H in Fig. 1 meiner früheren Arbeit vor.

Eine genauere Betrachtung dieses zuletzt erwähnten Exemplars und ein Vergleich desselben mit den anderen Blattresten von *Dicksoniites Pluckeneti* brachte mir ausserdem die Ueberzeugung, dass das vollständige Blatt jener Art eine doppelte Gabelung (wie *Mariopteris* ZEILLER) besitze, sich also durch zweimalige falsche Dichotomie zu einem Dichasium gestalte. Ich vertrat diese Anschauung, obgleich eine nochmalige Gabelung der langen unbeblätterten Seitensprossen (S^1 und S^2) nicht wirklich vorlag. Die Gründe für meine Ansicht waren und sind folgende: a. Die unterste falsche Dichotomie liegt bei diesem Exemplare deutlicher vor, auch der aus dem Gabelungswinkel weiter entwickelte Mittelspross. b. Der Mittelspross ist gegabelt, und diese Thatsache rechtfertigt den Schluss, dass auch die Seitensprossen analog entwickelt gewesen sind. c. Die langen, unbeblätterten Seitensprossen (S^1 und S^2) entsprechen den langen, unbeblätterten Stielen, wie sie häufiger bei unvollständig erhaltenen Blättern dieser Art beobachtet werden (vergl. l. c., Fig. 2) und die eine analoge Entwicklung zeigen, wie der Mittelspross in Fig. 1, nämlich gegabelt sind und zwar in Blättchen tragende Seitenäste. (NB. Der Gabelungswinkel des Mittelsprosses bei m in Fig. 1 [1883] ist verbrochen, also über das Vorhandensein eines knospenförmigen Mittelsprosses hier nichts zu beobachten). Auch das sehr reichliche Vorhandensein von Närbchen auf der Oberfläche dieser Gabeläste deutet darauf hin, dass sie den Blattstielen der anderen Blattfragmente entsprechen. d. Auch bei anderen Dichasien sind die Seitensprossen der ersten Gabelung ohne Fiedern, die der zweiten Gabelung dagegen mit Fiederchen besetzt. — Vergl. *Mariopteris nervosa* ZEILLER, Bull. de la Soc. Géol. de France, 3. série, T. VII, Pl. V, *Mariopteris latifolia* ZEILLER, l. c., Pl. VI, sowie die von mir früher (l. c., pag. 286, Sep. pag. 5) näher bezeichneten recenten Gleichenien. — Ist also die Ergänzung meiner Fig. 1 (bei e, g und h) auch nur eine schematische, so ist sie doch keine willkürliche, beruht vielmehr auf Beobachtungen, welche für die Richtigkeit meiner Annahme sprechen. Auch ist der Vergleich mit den Blättern der Gleichenien (l. c., pag. 286, Sep. pag. 5) recht wohl zulässig. Im Uebrigen bringe ich aber jetzt keineswegs, ebensowenig wie es früher geschah, um der ähnlichen Blattdifferenzirung willen *Dicksoniites Pluckeneti* zu den Gleichenien in nähere verwandtschaftliche Beziehung.

Meine Auffassung des *Dicksoniites*-Blattes ist, soweit ich

es weiss, nur von STUR [1]) verworfen worden. [2]) Der berühmte Wiener Paläontologe behauptet Folgendes:

1. Die von mir Fig. 1, 2 und 3 (1883) abgebildeten Farne gehören gar nicht der *Pluckeneti*-Form an, sind vielmehr *Diplotmema nummularium* GUTBIER sp. (STUR, l. c., A, pag. 186 u, 192. — B, pag. 285 u. 287).

STUR hält es nicht für nöthig, dieser Behauptung irgend welche Begründung hinzuzufügen; er führt die Umnennung ohne Weiteres ein. Ich halte es im Interesse der Sache für angezeigt, Gründe für meine gegentheilige Anschauung beizubringen.

Zunächst sei darauf hingewiesen, dass STUR seiner Zeit die Beobachtung mittheilte, dass „die sächsische *Pecopteris Pluckeneti* manchmal ganz und gar das Aussehen der *Sphenopteris nummularia* GUTBIER erlangt“. [3]) Mit dem „ganz und gar“ überschritt STUR damals die Grenze des Richtigen nach der anderen Seite; denn es giebt keine Exemplare von *Sphenopteris nummularia*, die dem *Dicksoniites Pluckeneti* „ganz und gar“ gleichen, wohl aber solche, die der letzteren Form ähnlich sind. Dazu gehören z. B. die von mir l. c., Fig. 1, 2 u. 3 abgebildeten Wedel. Auch die einander ähnlichsten Reste von *Dicksoniites Pluckeneti* und *Sphenopteris nummularia* sind aber noch ziemlich deutlich von einander verschieden. Die trennenden Merkmale ergeben sich leicht schon bei einer aufmerksamen Betrachtung der von v. GUTBIER [4]) und GEINITZ [5])

---

[1]) STUR, Zur Morphologie und Systematik der Culm- und Carbonfarne. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch., I. Abth., Bd. 88, 1883, pag. 183 ff. (unten mit A bezeichnet). — Derselbe, Die Carbonflora der Schatzlarer Schichten, Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XI, I. Abth., 1885, pag. 283 ff. (unten mit B bezeichnet).

[2]) ZEILLER lässt meine Affassung gelten, nur glaubt er, dass bezüglich der Blattdifferenzirung *Lygodium* noch ähnlicher sei, als *Gleichenia* (Note sur le genre *Mariopteris*. Bull. de la soc. géol. de Fr., 3. Série, VII, 1879, pag. 92). Die Frage, ob das wirklich der Fall ist, erscheint mir weniger wesentlich, da ich die Stellung meiner Gattung *Dicksoniites* im System nicht von der Blattbildung, sondern von der Fructification abhängig mache. So interessant die Erörterungen der obigen Frage, sowie der, ob die Aufstellung der Gattung *Mariopteris* ZEILLER gleich oder weniger berechtigt war, als die der Gattung *Diplotmema* STUR (l. c., pag. 193 — 198), auch sein mögen, so kann ich es füglich unterlassen, weiter darauf einzugehen, um so mehr, als ich meinen Standpunkt diesen Gattungen gegenüber schon früher (l. c., pag. 285, Sep pag. 4) gekennzeichnet habe.

[3]) STUR, Reiseskizzen. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst., 1874, p. 136.

[4]) v. GUTBIER, Abdrücke u. Versteinerungen, pag. 43 u. 44, Taf. 4, Fig. 5; Taf. 10, Fig. 7 u. 8; Taf. 11, Fig. 3 *(Sphenopteris nummularia)*.

[5]) GEINITZ, Die Versteinerungen der Steinkohlenformation, pag. 14, Taf. 23, Fig. 2 – 4 *(Sphen. irregularis* GEINITZ = *Sphen. nummularia* GUTBIER), pag. 30 u. 31, Taf. 33, Fig. 4 u. 5 *(Aleth. Pluckeneti)*.

gegebenen Abbildungen und bei einem Vergleich der Beschreibungen, welche diese Autoren von den sächsischen Originalen gegeben haben. Das Studium weiterer Exemplare bestätigt die Richtigkeit ihrer Darstellungen.

Beide Arten besitzen zwar einen gegabelten Blattstiel [1]; aber ich habe noch bei keinem Exemplare von *Sphenopteris nummularia* jene Oberflächen-Närbchen gefunden, welche für den Blattstiel und deren Gabeläste bei *Dicksoniites Pluckeneti* charakteristisch sind. *Sphenopteris nummularia* besitzt nach allen meinen Beobachtungen einen nur gestreiften Blattstiel und gestreifte Gabeläste. Schon deswegen würden die von mir abgebildeten fraglichen Exemplare nicht zu der letzteren Art gehören. Es zeigen aber auch weiter ganz besonders die Secundärfiedern, sowie deren Fiederchen und Fiederlappen auffällige Unterschiede.

Zunächst erinnern überhaupt nur die am meisten differenzirten Secundärfiederchen von *Dicksoniites Pluckeneti* an diejenigen von *Sphenopteris nummularia.* — Während nun aber diese Fiedern bei der letzteren Art kurz gestielt sind und nur zuweilen fast sitzend erscheinen, sind die von *Dicksoniites Pluckeneti* deutlich sitzend, an der Basis nicht oder doch nur wenig eingeschnürt und immer durch einen, wenn auch zuweilen schmalen Saum mit einander verbunden.

Bei *Dicksoniites Pluckeneti* sind diese Fiedern in 3—5—7 (selten bis 9) Lappen gespalten, aber nicht tief, und wenn trotzdem die einzelnen Lappen deutlich von einander abgegrenzt erscheinen, so hat das seinen Grund in der gewölbten Beschaffenheit derselben. Es dürfen daher auch in den Zeichnungen die die Einsenkungen zwischen den gewölbten Lappen markirenden, sich an die seichten Einschnitte anschliessenden Linien nicht für vorhandene tiefere Schnitte genommen werden. Ich gebe zu, dass jene Einsenkungen bei meinen Zeichnungen besser durch Schattirung hätten markirt werden sollen. Bei *Sphenopteris nummularia* haben wir fiederschnittige (oft fast gefiederte) Secundärfiedern und zwar mit 3 — 5 — 7 — — 9 — 11 — 13 — 15 Tertiärabschnitten resp. Fiederchen. — Wenn nun auch die Secundärfiedern dieser Art im Allgemeinen reichlicher segmentirt sind, als bei *Dicksoniites Pluckeneti,* so giebt doch die Zahl der Abschnitte ein weniger

[1] Während bei *Dicksoniites Pluckeneti* die Gabelung häufig zu beobachten ist, sind von *Sphenopteris nummularia* nur drei Exemplare vorhanden, welche dieses Merkmal zeigen, nämlich das von v. Gutbier l. c., Taf. XI, Fig. 3 abgebildete, leider nirgends aufzufindende Exemplar, ferner Heer's Fig. 6 auf Taf. XIV (l. c.) und Stur's Fig. 4 auf Taf. XIX (l. c. als *Diplotmema trifoliatum* Artis sp. bezeichnet).

sicheres Unterscheidungsmerkmal zwischen den fraglichen zwei Arten ab. Ein solches haben wir aber in der Gestalt und Anheftung der Segmente.

Bei *Dicksoniites Pluckeneti* sind die Lappen der kaum fiederspaltigen Secundärfiedern rundlich, haben an der Spitze nie eine Ausrandung, noch zeigen sie sonst irgend welche Einschnitte. Auch sind die Lappen selbst bei der am weitesten gehenden Differenzirung der Fiedern an der Basis nicht eingeschnürt, nicht bis auf den Mittelnerv getrennt, sondern innig mit einander vereinigt.

Dagegen besitzen die fiederschnittigen Secundärfiedern von *Sphenopteris nummularia* an der Basis eingeschnürte, oft sogar kurz gestielte, zuweilen ziemlich weit von einander abstehende und nur durch einen sehr schmalen Saum verbundene Tertiärabschnitte, welche an der Spitze zu einem dreilappigen Blättchen verfliessen, weiter abwärts verkehrt-eirund, dann eirund, stumpf-dreieckig, dreilappig oder auch fast nierenförmig und zweilappig, an der katadromen Seite der Basis sogar bis fünflappig sind. Grösse und Differenzirung der Tertiärabschnitte nimmt im Allgemeinen nach der Basis der Secundärabschnitte hin allmählich zu, und ähnlich verhalten sich auch die letzteren von der Spitze nach der Basis der Primärabschnitte hin. Die Spaltung der Tertiärabschnitte tritt bei manchen Exemplaren augenscheinlich nur deswegen weniger häufig deutlich hervor, weil die Abschnitte nach rückwärts umgerollte Ränder besitzen.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die Nervation bei *Sphenopteris nummularia* eine reichlichere ist, als bei *Dicksoniites Pluckeneti*. In den Fiederlappen der letzteren Art zählt man 5 — 6 — 8 Nervenenden, während die von *Sphenopteris nummularia* bereits vorliegenden Detailzeichnungen 10 — 11 — 15 — 20 — 23 Nervenenden in einem Segmente aufweisen. Leider ist bei der letzteren Art die Nervation nur selten deutlich beobachtbar.

Es bestehen also zwischen *Dicksoniites Pluckeneti* und *Sphenopteris nummularia* ziemlich auffällige Unterschiede, und ich habe dieselben bei Bestimmung der l. c. (1883, Taf. VI) abgebildeten Farnreste sehr wohl im Auge behalten. Nach dem oben Gesagten noch besonders auseinanderzusetzen, dass auch auf die Fig. 1, 2 und 3 jener Arbeit abgebildeten Exemplare die Diagnose von *Dicksoniites Pluckeneti* und nicht die von *Sphenopteris nummularia* passt, kann ich mir wohl ersparen. Ein Blick auf die Abbildungen (oder noch sicherer ein Vergleich der Originale selbst) wird ergeben, dass der Irrthum in der Bestimmung

in Folge mangelhafter Kenntniss der betreffenden Arten nicht auf meiner, sondern auf STUR's Seite liegt.

Eine Verwechslung der genannten zwei Species würde selbst in dem Falle nicht gut möglich sein, wenn wir von *Sphenopteris nummularia* nichts weiter hätten, als die Abbildungen und die Beschreibung von v. GUTBIER. STUR bezeichnet die Abbildungen als „unvollkommen". [1]) v. GUTBIER hat allerdings nicht grosse ganze Wedel abgebildet, aber es ist an seinen Figuren genug zu sehen. Auch ANDRAE [2]) hat an ihnen die Charaktere von *Sphenopteris nummularia* ganz richtig erkannt und mit vollem Rechte seine Exemplare aus der Saarbrückener Gegend auf diese Art bezogen. Nach STUR's Behauptung [1]) hat aber auch ANDRAE falsch bestimmt und damit einen Beitrag zu den phytopaläontologischen „Verirrungen" (STUR, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1855, No. 5, pag. 128) geliefert, aber in anderer Weise als ich; denn während meine Exemplare, die mit den GUTBIER'schen Originalen absolut nicht zu verwechseln sind, dennoch mit ihnen zusammenfallen sollen, stellen ANDRAE's Figuren, die sich mit den GUTBIER'schen decken, nach STUR nicht *Sphenopteris nummularia*, sondern „*Diplothmema trifoliatum* ARTIS sp." dar.

Vergleicht man v. GUTBIER, Taf. 10, Fig. 7 und 8 mit ANDRAE, Fig. 4 und 5, v. GUTBIER, Taf. 11, Fig. 3 mit ANDRAE, Fig. 1 u. s. w., sowie die Beschreibungen, welche beide Autoren von *Sphenopteris nummularia* geben, so überzeugt man sich leicht, dass sie dieselbe Species vor sich hatten. Und prüft man die ANDRAE'schen Figuren nach der oben zunächst nur auf Grund sächsischer Exemplare entworfenen Charakteristik von *Sphenopteris nummularia*, so stellt sich nicht der geringste Widerspruch heraus, der für die ANDRAE'sche Form eine andere Bestimmung anzeigte. Ich glaube die Anwendung jener Beschreibung speciell auf die Exemplare ANDRAE's dem Leser überlassen zu können, um lange Wiederholungen zu vermeiden. Ich gebe in Fig. 4, Taf. XXII für den Vergleich noch die Abbildung eines Exemplars von *Sphenopteris nummularia* mit 3—4paarig gelappten Tertiärfiedern, dessen Erhaltungszustand sich mit dem von ANDRAE's Fig. 2 noch besser deckt, als der irgend eines bisher abgebildeten sächsischen Exemplars. Uebrigens hat auch HEER, dessen Darstellung von *Sphenopteris nummularia* STUR als maassgebend für diese Art besonders hervorhebt (B, pag. 351), ANDRAE's Exemplar als *Sphenopteris nummularia* gelten lassen.

---

[1]) STUR, Carbonflora der Schatzlarer Schichten, pag. 351.

[2]) ANDRAE, Vorweltliche Pflanzen, pag. 35, Taf. XI.

Stur bezieht Andrae's Figuren auf *Filicites trifoliolatus* Artis [1]) und *Sphenopteris trifoliolata* (Artis sp.) Brongniart. [2])

Vergleicht man die betreffenden Abbildungen bei Andrae und Artis, so sieht man die Identität der beiden Formen freilich nicht ein. Auch passt Andrae's Beschreibung von *Sphenopteris nummularia* durchaus nicht auf die Artis'sche Form.

Stur versucht trotzdem die Uebereinstimmung der beiden Arten plausibel zu machen und zwar durch sehr weitschweifige Erörterungen. Dabei bekommt aber das Artis'sche Bild allmählich ein theilweise anderes Ansehen. Man würde das erklärlich finden, wenn Stur an dem Originale selbst Untersuchungen angestellt und weitere Präparationen vorgenommen hätte. Stur hat aber seine Studien nur an der Abbildung gemacht und ist zu den Ergänzungen des Bildes nur durch Schlüsse gelangt, indem er zugleich die Genauigkeit der Artis'schen Abbildung in Zweifel zieht (l. c., p. 347 ff.) und indem er weiter der Annahme Raum lässt, dass dem Zeichner „ein unpräparirtes Stück" vorlag, an dem die Gesteinsmasse gewisse Partieen verdeckte. Diese Methode erscheint mir denn doch verfehlt.

Man fragt sich unwillkürlich: Warum darf denn Andrae's Form, die so sichtlich mit *Sphenopteris nummularia* Gutbier zusammenfällt, durchaus nicht die letztere Art sein, und warum muss man sich denn abmühen, sie in die Artis'sche Form hineinzuzwängen? —

Die Antwort auf diese Frage findet man speciell bei Stur's Besprechung von „*Diplothmema trifoliatum*" nur angedeutet, an einem anderen Orte derselben Abhandlung aber genügend deutlich ausgesprochen, nämlich bei den Erörterungen über „*Hawlea Miltoni* Brongniart sp." (l. c., p. 110 ff.). Aus ihnen muss man schliessen, dass es Stur für unmöglich hält, dass zwei Carbonstufen, die ungleiches Alter besitzen, eine und dieselbe Pflanzenform gemeinsam haben können. Denn Stur schliesst dort (vergl. die letzten 7 Zeilen auf Seite 110): Weil das betreffende Exemplar Brongniart's einer jüngeren Schichtenreihe des Carbon entnommen ist, so kann es nicht die Art sein, welche Brongniart darin erblickte.

Da nun Stur für ausgemacht hält, dass das sächsische Carbon jünger ist, als das der Saarbrücker Schichten, so kann, gemäss derselben Schlussfolgerung, in den letzteren *Sphenopteris nummularia* Gutbier nicht vorkommen. Weil aber Stur weiter für erwiesen hält, dass die Saarbrücker Schichten

---

[1]) Artis, Antediluvian Phytologie, Taf. XI, A u. B (Originale von El-se-car, Yorkshire).

[2]) Brongniart, Hist. des végét. foss. I, pag. 202, t. 53, f. 3.

dem englischen Carbon äquivalent sind und beide zu seinen „Schatzlarer Schichten" gehören, so kann die Andrae'sche Art recht wohl auf eine solche aus dem englischen Carbon bezogen werden, und die entsprechendste Form findet Stur eben in *Filicites trifoliolatus* Artis. Dass Stur in dieser Weise gefolgert hat, muss man auch aus seiner Bemerkung schliessen, dass *Filicites trifoliolatus* Artis und *Sphenopteris nummularia* Andrae höchstens „Vorfahren" der Gutbier'schen Art sein können (l. c., pag. 351).

Ich habe mich schon bei anderer Gelegenheit [1]) dahin ausgesprochen, dass ich es für unzulässig halte, mit solchen Vorurtheilen an die Bestimmung fossiler Pflanzen zu gehen. Ich halte es für noch unerwiesen, also für ein Vorurtheil, anzunehmen, dass die einzelnen Carbonschichten so streng von einander unterschiedene Floren besitzen, für ein Vorurtheil, dass das sächsische Carbon in Bezug auf sein geologisches Alter vollständig verschieden sei von den Schatzlarer Schichten; und dass die letzteren in dieser Beziehung mit dem englichen Carbon zusammenfallen, bedarf auch noch des Nachweises.

Stur [2]) hebt als eine Haupterrungenschaft seiner Bestimmungen der Pflanzenreste aus den Schatzlarer Schichten hervor, dass die letzteren nicht eine einzige Art weder mit der nächst tieferen, noch mit den jüngeren Carbonfloren Central-Europa's gemeinsam haben. — Wenn man freilich den fossilen Pflanzenformen derart Gewalt anthut, dass z. B. aus *Sphenopteris nummularia* Andrae (resp. Gutbier) *Filicites trifoliolatus* Artis, aus *Dicksoniites Pluckeneti* Brongniart sp. *Sphenopteris nummularia* Gutbier, aus *Filicites Pluckeneti* Schlotheim *Sphenopteris obtusiloba* Brongniart (s. u.) u. s. w. wird, so kann man leicht zu abgeschlossenen Floren gelangen.

Stur hat vereinzelte Erfahrungen zu rasch verallgemeinert und ist dadurch in Vorurtheile gerathen, die die ruhige Erwägung in nachtheiliger Weise beeinflussen.

Ich glaube nicht, dass Stur den auf Taf. XIX der Flora der Schatzlarer Schichten abgebildeten Farn auf *Filicites trifoliolatus* Artis aus dem englischen Carbon bezogen haben würde, wenn ihn nicht der Glaube an die Identität der betreffenden Ablagerung mit den Schatzlarer Schichten und an die totale Verschiedenheit der Floren in den einzelnen Horizonten des Carbon geleitet hätte; denn es giebt eine viel näher liegende

[1]) Sterzel, Die Flora des Rothliegenden im nordwestlichen Sachsen. Paläontol. Abhandlungen von Dames u. Kayser, 3. Bd., Heft 4, 1886, pag. 7 u. 8.

[2]) Stur in Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt 1885, No. 4, pag. 130.

und entsprechendere Form (*Sphenopteris nummularia* Gutbier), wie wir dann sehen werden, nachdem wir uns die Stur'sche Bestimmung noch etwas näher angesehen haben.

Stur demonstrirt zunächst die Uebereinstimmung des Exemplars Fig. 1 (aus dem Hangenden des Leopoldflötzes zu Orzesche, Schatzlarer Schichten) seiner Tafel mit *Filicites trifoliolatus* Artis und behauptet (pag. 348), dieselbe sei in Dimension und Gestalt einzelner Theile, ja selbst in der fragmentarischen Erhaltung des Ganzen eine völlige.

Vergleicht man die betreffenden Abbildungen, wie sie sind, so ergeben sich aber sofort in die Augen fallende Verschiedenheiten. Der Abstand der Primärspindeln beträgt beim Artis'schen Exemplare 5 cm, beim Stur'schen 8 cm. Die Secundärfiederchen bei dem ersteren sind viel lockerer gefiedert und gelappt und ihre Spindeln mehr hin und her gebogen, als bei dem letzteren, dessen Verästelung eine viel gedrungenere und straffere ist. Dass die basalsten Secundär-Abschnitte (weit?) kürzer sind als die mittleren, ist wohl an dem Stücke von Orzesche, nicht aber an dem von El-se-car zu sehen. Von der Artis'schen Figur B sagt Stur: „Da nun die Tertiär-Abschnitte in der Richtung zur Primär-Rhachis an Grösse und Differenzirung bedeutend zunehmen etc.", dagegen von seiner Fig. 1: „Sowohl die Secundärabschnitte, als auch deren Tertiärabschnitte nehmen längs ihrer respectiven Spindeln von der Mitte sowohl nach abwärts als auch nach aufwärts an Grösse und an Differenzirung sehr allmählich ab." Das ist doch keine völlige Uebereinstimmung! — Dreilappige Tertiärabschnitte von so bedeutender Grösse (6,5—7 mm Länge), wie sie an dem Artis'schen Exemplare sehr gewöhnlich sind, kommen bei Stur's Fig. 1 gar nicht vor; die entsprechendsten Abschnitte sind hier vielmehr nur 3—3,5 mm lang. Ueberhaupt sind nur dreilappige Tertiärfiederchen bei der englischen Form überwiegend [1]), bei dem fraglichen Stur'schen Exemplare nur in geringer Zahl gegen die Spitze der Secundärfiedern hin vorhanden. — Die meisten Tertiärfiederchen des letzteren sind fünflappig. Kein Wunder, dass die beiden Abbildungen ein ganz verschiedenes Gepräge tragen, und es ist unbegreiflich, wie Stur eine völlige Uebereinstimmung behaupten kann. Noch viel weniger als Stur's Fig. 1 halten die anderen Exemplare (Fig. 2—4) den Vergleich mit *Filicites trifoliolatus* Artis aus (Fig. 2 zeigt durchschnittlich 11 Tertiärlappen an den Secundärabschnitten!). — Was man von einem weiteren Herauspräpariren des Artis'schen Exemplars erwarten kann, lässt

[1]) Daher giebt auch Artis, l. c., pag. 11 als ein specifisches Merkmal seines Farn an: „leaflets ternate".

sich im Voraus nicht bestimmt sagen. Nach den zu beobachtenden Merkmalen aber ist die STUR'sche Bestimmung entschieden falsch.

STUR hat jedoch darin Recht, dass die fragliche Form von Orzesche identisch ist mit *Sphenopteris nummularia* ANDRAE aus den Saarbrücker Schichten, und wir sehen uns in Folge dessen genöthigt, zunächst der Saarbrücker Form den Namen zurückzugeben, den sie von ANDRAE erhielt. Wir sehen uns aber auch weiter genöthigt, nun umgekehrt diese Bezeichnung auch auf die Exemplare von Orzesche zu übertragen und an die Stelle der STUR'schen Bestimmung zu setzen.

Daraus folgt natürlich zugleich, dass STUR's *„Diplothmema trifoliatum“* von Orzesche der *Sphenopteris nummularia* GUTBIER aus dem sächsischen Carbon entspricht.

Eine weitere Begründung dieser Thatsache ist eigentlich überflüssig. Da mir aber zufällig ein Exemplar der letzteren Art aus dem sächsischen Carbon zu Gebote steht, welches selbst in den unwesentlicheren Einzelheiten mit STUR's Fig. 2 übereinstimmt, so will ich nicht unterlassen, davon wenigstens einen Theil mit abzubilden. Das schöne Stück (Fig. 3) gehört der schon erwähnten GÜTZOLD'schen Sammlung an, und wurde mir gleichfalls von Herrn Bergdirector RICHTER in Planitz freundlichst zur Herstellung der Photographie überlassen, nach welcher die Abbildung ausgeführt ist.

Dass dieses Exemplar aus dem Carbon von Zwickau wirklich *Sphenopteris nummularia* GUTBIER ist, ergiebt ein Vergleich mit den Abbildungen dieses Autors (insbesondere mit l. c. Taf. 10, Fig. 7 u. 8), sowie mit den von ihm, von GEINITZ und oben von mir gegebenen Charakteristiken dieser Art sofort.

Bei der Beschreibung meines Exemplars kann ich mich in der Hauptsache der STUR'schen Worte bedienen, die zunächst auf dessen Fig. 2 Bezug haben (l. c., pag. 349), und ich thue das absichtlich, damit die von mir behauptete Identität um so deutlicher in die Augen springt.

Der in Fig. 3, Taf. XXII abgebildete Farnrest ist ebenso „kolossal“, wie der von Orzesche. Seine Spindel ist längsgestreift, namhaft dünner als die des Exemplars, welches STUR Fig. 1 abbildet.

Von der Hauptspindel zweigen sich in Abständen von 2,5 cm jederseits die Primärspindeln ab. (Es sind nur einige Anheftungspunkte deutlich, die anderen durch ein Gewirr von Fieder-Fragmenten verdeckt.) Die Primärabschnitte erreichen eine Länge von ca. 13 cm (10—12 cm bei STUR's Exemplar). Sie verlaufen häufig in der Gesteinsmasse vertieft.

Die mittleren, grössten Secundärabschnitte sind bis 19 mm (20 mm bei STUR's Exemplar) lang und 6 mm (STUR: 6—7 mm)

breit, schmal-lanzettlich und fiederschnittig (beinahe gefiedert zu nennen). Gegen die Spitzen der Primärabschnitte nehmen sie an Grösse und Differenzirung sehr allmählich ab. Dagegen sind die basalsten Secundärabschnitte in katadromer Richtung auffällig erweitert (vergl. Fig. 3 bei + und Fig. 4), wenn sie auch kaum länger sein dürften als die mittleren Secundärabschnitte.

Die grössten Secundärabschnitte bestehen ausser dem Endblättchen aus 6 Paaren (STUR: 6—7 Paare) von Tertiärabschnitten. Die basalsten Tertiärabschnitte der katadromen Seite sind, wie schon erwähnt, grösser (ca. 4 mm lang) und 3—5 lappig, an höheren Primärspindeln kürzer und zweilappig; doch stellt sich zuweilen auch weiter oben ein 3—5 lappiger Tertiärabschnitt ein. Die übrigen Tertiärabschnitte sind bis auf die Mitte der Secundärabschnitte mehr oder weniger deutlich dreilappig, gegen die Spitze hin ganzrandig, stumpf-dreieckig, endlich rundlich oder verkehrt-eiförmig, höchstens 2 mm lang und kürzer, mit der verschmälerten Basis zusammenfliessend.

Die basalsten, katadromen, in der Richtung zur Hauptrhachis erweiterten Secundärabschnitte sind ungleichseitig und es trägt deren breitere Seite höher differenzirte Tertiärabschnitte, die ausser dem Endblättchen 3—2 Paare von mehr oder weniger individualisirten Quartärlappen besitzen (vergl. Fig. 3 bei + und Fig. 4).

Wir sehen, dass die STUR'sche Beschreibung seiner Fig. 2 recht gut auf unser Exemplar von *Sphenopteris nummularia* GUTBIER passt, und es ist dadurch zunächst erwiesen, dass beide zu derselben Art gehören, obwohl das eine Stück aus den Schatzlarer Schichten, das andere aus dem sächsichen Carbon stammt.

Es ist also durchaus nicht an dem, „dass die Schatzlarer Schichten nicht eine einzige Art (weder mit den nächst tieferen, noch) mit den jüngeren Carbonfloren Central-Europa's gemeinsam haben", zu welchen letzteren STUR die Flora des sächsischen Carbon rechnet.

Ich werde Gelegenheit haben, die Uebereinstimmung noch weiterer Schatzlarer Arten mit solchen aus dem sächsischen Carbon nachzuweisen. Es sei nur erwähnt, dass z. B. von *Neuropteris gigantea* STERNBERG Exemplare bei uns vorkommen, die sich mit STERNBERG's Original von Schatzlar [1]) vollkommen

---

[1]) v. STERNBERG, Versuch einer geognostisch-botan. Darstellung der Flora der Vorwelt, I. Band, 1825, Heft 2, pag. 29 und 33, Taf. 22 *(Osmunda gigantea)* und *Tentamen*, pag. XVI und XVII *(Neuropteris gigantea)*.

decken. Ich hebe diese Art deswegen besonders hervor, weil STUR beim Vorkommen derselben mit Sicherheit „Schatzlarer Schichten" constatiren zu können glaubt.[1]) Ausserdem habe ich bereits früher[2]) erwähnt, dass aus dem Carbon von Zwickau ein Calamit vorliegt, der vollständig mit der Abbildung übereinstimmt, welche STUR[3]) von seinem *Calamites Schützei* „aus den französischen Schatzlarer Schichten" giebt.[4])

Aus obigen Erörterungen geht aber auch weiter hervor, dass STUR mit seinen Abbildungen und mit seiner Beschreibung des „*Diplothmema trifoliatum*" von Orzesche zwar unbewusst einen sehr schätzenswerthen Beitrag zur genaueren Kenntniss von *Sphenopteris nummularia* GUTBIER geliefert, aber zugleich mit den betreffenden Bestimmungen die Zahl der „Verirrungen" vermehrt hat.

Im Anschluss hieran dürfte es nun weiter angezeigt sein, zu erörtern, welche fossilen Farnreste ausser den von mir beschriebenen Exemplaren zu *Dicksoniites Pluckeneti* zu rechnen sind.

Man war bisher fast allgemein der Ansicht, dass hierzu vor Allem die mit dem Speciesnamen „*Pluckeneti*" belegten Exemplare gehören, welche v. SCHLOTHEIM, BRONGNIART, GERMAR, und GEINITZ abbildeten.

Bezüglich des SCHLOTHEIM'schen Exemplars[5]) habe ich aber schon in der Einleitung zu dieser Arbeit geltend gemacht, dass es besser bis auf Weiteres, d. h. bis das Original verglichen werden kann, unberücksichtigt gelassen wird.

Die Frage nach der Stellung des SCHLOTHEIM'schen Fragments würde nicht so wichtig sein, wenn dasselbe nicht zugleich die Grundlage der *Pluckeneti*-Form bilden müsste, so lange die Zweifelhaftigkeit seines Werthes nicht anerkannt wird. Diese aber ergiebt sich zur Genüge aus v. SCHLOTHEIM's Urtheil über sein Original.

v. SCHLOTHEIM selbst bezeichnete dasselbe als unvollständig und seine Bestimmung als unsicher, und BRONGNIART[6]) ver-

[1]) Vergl. STUR in Jahrb d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. XXXIII, 1883, Heft 1, pag. 198.

[2]) STERZEL, Die Flora des Rothliegenden im nordwestl. Sachsen. Paläontol. Abhandl. von DAMES u. KAYSER, 3. Bd., 4. Heft, 1886, p. 15.

[3]) STUR, Zur Morphologie der Calamarien, pag. 8, Taf. 1, Fig. 1.

[4]) Vergl. ausserdem weiter unten das über die *Pluckeneti*-Formen Gesagte.

[5]) v. SCHLOTHEIM, Beschreibung merkwürdiger Kreideabdrücke, 1804, pag. 52 u. 53, Taf. 10, Fig. 19.

[6]) BRONGNIART, Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles, 1828, pag. 58. Derselbe, Histoire des végétaux fossiles, I, 1828—1844, pag. 335.

einigte es daher auch nur unter Beisetzung eines „?“ mit seinem *Pecopteris Pluckeneti*.

Hierzu kommt, dass auch der Fundort des letzteren nicht sicher steht. v. SCHLOTHEIM sagt allerdings: „Dieser Abdruck rührt, wie bereits oben bei der Beschreibung von Fig. 16 angeführt worden ist, aus dem Saarbrückischen her.“ Sieht man aber den Text zu Fig. 16 *(Filicites foeminaeformis)* nach, deren Original mit dem zu Fig. 19 nach v. SCHLOTHEIM gleichen Fundort hat, so findet man: „Dieser Abdruck soll aus den Saarbrückischen Kohlenwerken herrühren.“ Vollständig sicher ist also die Fundortsangabe nicht.

Wir betrachten daher fernerhin besser BRONGNIART's Originale als Grundlage für die *Pluckeneti*-Form, und an diese reihen sich diejenigen von GERMAR und GEINITZ, sowie die von mir abgebildeten Exemplare (excl. l. c., 1883, Fig. 7 und 8) gut an.

Anderer Ansicht ist STUR.[1]) Er macht Folgendes geltend:

α. *Filicites Pluckeneti* SCHLOTHEIM gehört zu *„Diplothmema obtusilobum* BRONGNIART sp.“

Auch STUR scheidet also das SCHLOTHEIM'sche Exemplar von der *Pluckeneti*-Form aus. Aber seine Gründe sind andere, und seine Behandlung des fraglichen Originals ist eine andere. Er sieht jenen Pflanzenrest als falsch bestimmt an und erachtet eine bessere Bestimmung für angezeigt, trotzdem er die Mangelhaftigkeit des Exemplars anerkennt. Er giebt dabei ein lehrreiches Beispiel, auf welche Abwege man bei einem derartigen Unternehmen kommen kann.

STUR muss noch aus einem anderen Grunde grösseres Gewicht auf die Benennung des SCHLOTHEIM'schen Restes legen, deswegen nämlich, weil er bestimmt annimmt, dass derselbe von Saarbrücken stammt und dort seiner Anschauungsweise nach weder die BRONGNIART'sche, noch die GERMAR'sche *Pluckeneti*-Form vorkommen darf. Es ist daher nicht genug, dass jener Farnrest des *Pluckeneti*-Namens entkleidet wird; er muss auf eine Form bezogen werden, die nur in den Schatzlarer Schichten vorkommt, und diese ist nach STUR *„Diplothmema“ obtusilobum* BRONGNIART sp.

Nun bitte ich die Herren Fachgenossen, einmal BRONGNIART's Abbildung von *Sphenopteris obtusiloba*[2]) mit SCHLOTHEIM's Abbildung von *Filicites Pluckeneti* zu vergleichen, und sie werden es begreiflich finden, dass ich nicht erst lang und breit den Beweis führe, dass zwischen beiden Abbildungen nicht die Spur einer Uebereinstimmung zu finden ist.

---

[1]) STUR, Carbonflora der Schatzlarer Schichten, pag. 389.

[2]) BRONGNIART, Histoire des végétaux fossiles, t. 53, f. 2*.

STUR verweist allerdings auch nicht auf diese Abbildung, obwohl sie das Original zu der BRONGNIART'schen Art darstellt; er zieht vielmehr SAUVEUR [1]) an. Das von diesem Autor auf Taf. 21 dargestellte Exemplar von *Sphenopteris trifoliata* (nach STUR *Sphenopteris obtusiloba)* hat gleichfalls nicht eine Spur von Aehnlichkeit mit der SCHLOTHEIM'schen Form. Fig. 2 auf Taf 15 hat rechts unten einige Fiederchen, die an jene erinnern; aber auch hier sind die an der Basis stehenden Blättchen (in der Figur Secundärfiederchen) durch Form und Differenzirung gänzlich von denen bei v. SCHLOTHEIM's Exemplare verschieden. Ein Vergleich mit den anderen Wedelpartieen würde fast nur Verschiedenheiten ergeben (ich mache nur auf die fast herzförmige Basis der Fiederchen aufmerksam); ich sehe daher davon ab.

Und wenn nun STUR weiter sogar behauptet, dass ANDRAE's Figuren von *Sphenopteris trifoliolata* ARTIS sp [2]) (= *Sphenopteris obtusiloba* BRONGNIART nach STUR) der SCHLOTHEIM'schen Abbildung besonders ähnlich seien, so kann ich nicht umhin, zu erklären, dass ich dies für eine der grössten „Verirrungen" auf dem Gebiete der Phytopaläontologie halte, die ich nicht weiter kritisiren werde, weil ein Blick auf die betreffenden Figuren genügt, die Nichtigkeit der STUR'schen Behauptung erkennen zu lassen.

Ich will nur noch kurz berichten, welches für STUR die schwerwiegenden Gründe sind, die betreffenden Formen zu identificiren, und zwar mit seinen eigenen Worten (pag. 389): „Fasst man nun die zwei wichtigsten Daten des Autors (v. SCHLOTHEIM) über sein *Filicites Pluckeneti* in's Auge: die längsgestreiften Spindeln und radial-gestrichelten Lappen der Secundärabschnitte, so kann kaum ein Zweifel übrig bleiben darüber, dass ihm aus dem Saarbrückischen ein basaler Theil eines Blattes des *Diplothmema obtusilobum* BRONGNIART sp. vorgelegen hatte, — — welche Art allein gestrichelte Spindeln, mit radialgestrichelter Oberfläche der Blattspreite vereinigt, besitzt."

Findet man also bei einem zu bestimmenden Farnreste eine längsgestreifte Spindel und eine radial-gestrichelte Oberfläche der Blattspreite, so hat man „*Diplothmema obtusilobum*

---

[1]) SAUVEUR, Végétaux fossiles des terrains houillers de la Belgique, t. 21 und t. 15, f. 2. — Dass sich STUR in dieser wichtigen Frage auf dieses Werk bezieht, überrascht mich, weil ich weiss, dass er die Erfahrung gemacht hat, dass dasselbe nur mit der grössten Vorsicht zu benutzen ist und zwar wegen Unzuverlässigkeit der Zeichnungen, zu denen ausserdem kein Text vorhanden ist.

[2]) ANDRAE, Vorweltliche Pflanzen, Taf. IX, Fig. 2—4.

Brongniart sp." vor sich, mag im übrigen der Farn beschaffen sein, wie er will.

Nun, wenn obige zwei Merkmale ausschlaggebend sind, so ist in Brongniart's Original-Abbildung von *Sphenopteris obtusiloba* diese Art nicht wieder zu erkennen; denn sie zeigt insbesondere von einer radialen Strichelung der Fiederlappen nicht die Spur. — Auch an Sauveur's Figuren ist von dieser nichts zu sehen; es ist vielmehr die eigentliche Nervation (wenn auch nicht allenthalben ganz exact) gezeichnet. Nur Andrae's Abbildungen von *Sphenopteris trifoliolata* Artis sp. lassen dieses Merkmal neben der eigentlichen Nervation erkennen, und dabei ist durchaus noch nicht sicher erwiesen, dass diese Art wirklich mit *Sphenopteris obtusiloba* Brongniart identisch ist.

Selbst aber angenommen, dass letztere Vereinigung zu Recht besteht, ist es jedenfalls unzulässig, auf so leicht verwischbare Oberflächen-Merkmale hin und unter Vernachlässigung viel wesentlicherer Charaktere Bestimmungen zu gründen.

Für unseren speciellen Fall ist noch zu erwähnen, dass leider auch dem *Filicites Pluckeneti* Schlotheim die „radiale" Strichelung der Lappen fehlt. Schlotheim's Diagnose lautet: „Pinnulae striis lateralibus paucis obscurae notatae", und es ist falsch „striis lateralibus" mit „radial gestrichelt" zu übersetzen, wie es von Stur geschieht. v. Schlotheim's Figur zeigt ganz entsprechend seiner Diagnose eine von dem Mittelnerven ausgehende „seitliche", aber parallele Strichelung auf den Lappen. Wenn das Stur eine „radiale Strichelung" nennt, so müsste auch z. B. *Cyatheites villosus* Geinitz [1]) (und zwar unter ausschliesslicher Berücksichtigung der Abbildung) zu *„Diplothmema obtusilobum"* gestellt werden; denn es ist hier die gleiche Strichelung neben einer längsgestreiften Spindel vorhanden.

Eine „feine, dem Nervenverlaufe folgende Streifung" (so giebt Andrae l. c., pag. 30 das fragliche Merkmal bei seinem *Sphenopteris trifoliolata* an) auf dem Kohlenhäutchen besitzt übrigens neben einer längsgestreiften Spindel auch *Odontopteris Reichiana* Gutbier, und es wird Niemandem einfallen, diese Art mit *Sphenopteris trifoliolata* Andrae oder *obtusiloba* Brongniart zu vereinigen.

Ich glaube hiermit zur Genüge dargethan zu haben, dass die Neuerung Stur's, *Filicites Pluckeneti* Schlotheim auf *Sphenopteris obtusiloba* Brongniart zu beziehen, ganz verfehlt ist,

---

[1]) Geinitz, Die Versteinerungen der Steinkohlenformation Taf. 29, Fig. 8 A.

und dass die ältere Auffassung der SCHLOTHEIM'schen Figur viel mehr Berechtigung hat.

STUR behauptet nun weiter:

β. Als typische *Pluckeneti*-Form sind festzuhalten BRONGNIART's Exemplare von St. Étienne und Alais und GERMAR's Exemplare von Wettin. Sie sind zu bezeichnen als „*Diplothmema*" *Pluckeneti* BRONGNIART sp. nec SCHLOTHEIM sp. — Diese Form kommt nur im Ober-Carbon vor. — Von ihr verschieden ist die nächst ältere *Pluckeneti*-Form des sächsischen Carbon. Für sie ist der Name „*Diplothmema*" *Zwickauiense* GUTBIER sp. festzuhalten. — Die noch ältere *Pluckeneti*-Form der Schatzlarer Schichten ist als „*Diplothmema*" *Beyrichi* zu bezeichnen.

STUR hat also die Entdeckung gemacht, dass, entsprechend dem Unter-, Mittel- und Ober-Carbon, auch drei verschiedene *Pluckeneti*-Formen existiren, die sogar als besondere Arten aus einander gehalten werden müssen, ganz entsprechend seiner Annahme, dass die einzelnen Carbonstufen streng verschiedene Floren besitzen.

Die Unterschiede der drei Arten sind nach STUR (l. c., pag. 391): a. Mehr oder minder dichte Stellung und verschiedene Grösse der Trichom-Närbchen, b. Vorhandensein der letzteren nur auf dem Blattstiel oder auf diesem und den Gabelspindeln, c. ein- oder zweimalige „diplothmematische" Gabelung, d. grössere oder geringere Kräftigkeit der Spindeln, e. mehr oder weniger deutliche Lappung der Secundärabschnitte.

Das sind sämmtlich Verschiedenheiten, die man an Exemplaren eines und desselben Fundpunktes, z. B. an denen des erzgebirgischen Beckens, wahrnehmen kann. Sie berechtigen keinesfalls zur Aufstellung verschiedener Arten.

STUR selbst muss bezüglich seiner Erörterungen über die genannten drei Arten Folgendes zugeben: „Die vorangehende Auseinandersetzung giebt uns eine allerdings noch rohe und in Manchem noch nicht festgestellte, trotzdem aber interessante und beachtenswerthe Skizze über die Veränderungen, welchen ein und derselbe Farntypus in den aufeinander folgenden Zeiten unterworfen worden war."

Interessante Hypothesen berechtigen meines Erachtens nicht zur Aufstellung von neuen Arten. Wir lassen es darum vorläufig besser beim Alten und bezeichnen die von STUR auseinander gerissenen Formen sämmtlich mit dem Namen: *Dicksoniites Pluckeneti* BRONGNIART sp.

Ich komme nun zu der Besprechung der weiteren Einwürfe, welche STUR gegenüber meiner Auffassung des *Dicksoniites*-Blattes gemacht hat.

Er behauptet

2. meine Fig. 1 (l. c. 1883) stelle nicht ein Blatt, sondern einen gegabelten Stamm dar. Der Mittelspross sei nur ein Stengelblatt, welches bei der Einlagerung **zufällig** in die Gabel des Stammes niedergepresst zu liegen kam (Stur, l. c. B, pag. 186).

Stur hält es auch in diesem Punkte nicht für nothwendig, irgend einen Grund für seine Behauptung anzuführen, die um so merkwürdiger ist, als Stur an keinem einzigen seiner vielen „*Diplothmema*-Stämme" eine entsprechende Gestaltung, insbesondere keine Gabelung beobachtete.

Natürlich ist denn auch das im Gabelungswinkel sitzende Gebilde (für Stur) kein Mittelspross. Der Zweig kann nicht ursprünglich dort gesessen haben; darum die neue Hypothese Stur's: „Die Theilung erfolgte unmittelbar vor einem zur Zeit jüngsten Blatte des Stammes, und kam dieses Blatt, das nachträglich seine volle Entwicklung erreicht hatte, bei der Einlagerung zufällig in die Gabel des Stammes niedergepresst zu liegen."

Das Exemplar, und dementsprechend auch die Abbildung, lassen von einer solch zufälligen, gewaltsamen Einfügung des betreffenden Blatttheiles in den Gabelungswinkel und von einer Insertion vor dem letzteren nichts erkennen. Ich glaubte daher nicht, mit einem Zufall rechnen zu müssen, wo augenscheinlich ein ganz naturgemässer Entwicklungsprocess stattgefunden hatte.

Ich befinde mich daher auch jetzt nicht in der schlimmen Lage, nun auch bei dem neuen Exemplare den Mittelspross unter Anrufung des Zufalls wegleugnen zu müssen. Das würde in dem Falle noch schwerer werden, weil sich hier die Blatt-Natur des ganzen Exemplars nicht wegdisputiren lässt.

Stur behauptet

3. „Der *Diplothmema*-Stamm ist ferner auch mit der Spindel des Blattes einer *Gleichenia* nicht zu vergleichen, da ersterer auf lange Strecken einfach bleibt und spiralig angeordnete Blätter trägt" (pag. 187).

Ich habe allerdings nicht umhin gekonnt, das *Dicksoniites*-Blatt (nicht den Stamm!) mit dem der Gleichenien zu vergleichen (1883, pag. 286 ff., Sep. pag. 5) und zwar wegen der wiederholten Gabeltheilung durch falsche Dichotomie und wegen des Vorhandenseins mehr oder weniger weit entwickelter Mittelsprosse. Da nun aber nach Stur mein Exemplar Fig. 1 ein Stamm ist, so habe ich nach seiner Meinung unbewusster

Weise den *„Diplothmema*-Stamm" mit dem *Gleichenia*-Blatte verglichen.

In Wirklichkeit konnte mir das nicht in den Sinn kommen; denn da, wie Stur auch hier wieder hervorhebt, der *„Diplothmema*-Stamm" spiralig angeordnete Blätter trägt, so konnte ich mein Exemplar Fig. 1 eben nicht als Stamm auffassen. Das Exemplar zeigt nirgends spiralig angeordnete Blätter oder irgendwelche Spuren von Blattinsertionen, und dieser Befund erklärt sich wieder ganz naturgemäss und ohne Zwang, wenn man darin eine Analogie der *Gleichenia*-Blätter erblickt.

4. Die knospenförmigen Gebilde im Gabelungswinkel meiner Exemplare sind nach Stur nicht unentwickelte Mittelsprosse, vielmehr noch räthselhafte, z. Th. vielleicht auch nur zufällige Erscheinungen, die der weiteren Beobachtung werth sind. — Das ähnliche Gebilde bei *„Diplothmema" subgeniculatum* Stur ist ein fertiles Phyllom.

Meine Exemplare Fig. 2 u. 3 (1883) erkennt Stur als Blätter an. Bezüglich der Mittelsprosse aber schreibt er (pag. 191 ff.), dass „ein besonderer Gegenstand in der Gabel des *Diplothmema*-Blattes" sich entwickelt zeigt, sei nur ausnahmsweise der Fall, und dass solche Fälle gewiss auch bei dem sächsischen *„Diplothmema nummularium"* (Stur, d. i. *Dicksoniites Pluckeneti)* nur ausnahmsweise vorkommen, zeige am besten meine Figur 1 bei m. — Nun steht aber pag. 6 (287) meiner Arbeit zu lesen: „Leider sind die den Gabelungswinkel zunächst begrenzenden Partieen der Axe (bei m) nicht gut erhalten", und in der Figur selbst ist dieser Thatsache deutlich genug Rechnung getragen. Stur's Beweisführung ist also verfehlt.

Ebenso wenig kann mich ein Hinweis auf ältere Abbildungen in meiner Auffassung beirren (Stur, pag. 192), da kleine Details, auf die man keinen besonderen Werth legt, auf Abbildungen leicht nicht zum Ausdruck gebracht werden.

Die in meinen Abbildungen Fig. 2 und 3 dargestellten knospenartigen, unentwickelten Mittelsprosse können nach Stur deswegen nicht als solche betrachtet werden, weil *Gleichenia* solche von anderer Gestalt und Oberflächenbeschaffenheit besitzt (Stur, pag. 192).

Ich weiss nicht, warum die Mittelsprosse von *Dicksoniites* gerade so beschaffen sein müssen, wie die der Gleichenien, da jene Gattung gar nicht zu dieser Farnfamilie gehört, ganz abgesehen davon, dass die von Stur gekennzeichneten Unter-

schiede kaum als wesentlich gelten können, ausserdem auch bei der Einlagerung leicht die Form der Knospen verändert werden konnte.

Stur vermisst auf den Knospen meiner Exemplare den „dichten Filz von Haaren oder Spreublättchen", den sie haben müssten, da die zugehörigen Blattstiele mit Narben bedeckt sind, „also gewiss Trichome getragen haben." — Darauf habe ich nur zu erwidern, dass das Sache der Erhaltung ist.

Stur nahm an seinem „*Diplothmema*"-Blatte „in der Regel" keine Gebilde wahr, die als knospenartiger Mittelspross gedeutet werden können (pag. 191). Das beweist noch nichts gegen mein *Dicksoniites Pluckeneti*, obwohl dasselbe von Stur zu „*Diplothmema*" gezogen wird.

Indessen scheint das fragliche Merkmal auch bei Stur's „*Diplothmema*"-Arten nicht so selten vorhanden zu sein. Stur findet die Gabelungsstelle zuweilen „etwas verdickt" (p. 190); „der Mittelnerv des nackten Blattstiels (!) ist in manchen Fällen über die Abzweigung der Reste hinaus noch ein kleines Stückchen weit bemerkbar und endet erst am Rande des Flügels, der zwischen den Sectionen gespannt ist" (pag. 188). — Von „Mittelnerven" bei Blattstielen habe ich noch nirgends etwas gehört noch gesehen. In unserem Falle soll dieser neue Stur'sche Begriff nur den Namen „Mittelspross" ersetzen; denn Stur erblickt ja in jener „Fortsetzung des Medianus" die Andeutung, „dass die in zwei Sectionen erfolgte Theilung der Blattspreite bei *Diplothmema* in Folge der Unterdrückung des Medianus entstehen konnte" (pag. 188), also als „falsche Dichotomie" aufzufassen sei.

Bei „*Diplothmema*" *Schlotheimi* Brongniart sp. fand Stur (pag. 190) „eine scharfe, aber kaum 1 mm Höhe messende, stumpfwinklige Erhebung", bei „*Diplothmema*" *Sauverii* Brongniart sp. „eine rundliche, unregelmässig-wellige, kaum 1 mm hohe, runzlige Erhabenheit", Aehnliches (pag. 191) bei einem „Prachtexemplare des *Diplothmema Pluckeneti* Brongniart sp.", man bleibe aber in dem letzteren Falle in Zweifel, „ob diese kleine Erhebung in der Gabel dem Schwefelkiese (der dort eine Kruste bildet) zugeschoben werden soll, also gar nicht organisch ist". (Kommt es denn nicht auch sonst vor, dass Organismen in Schwefelkies umgewandelt sind?)

Den deutlichsten unentwickelten, knospenförmigen Mittelspross fand Stur bei seinem „*Diplothmema*" *subgeniculatum* (A, pag. 193 u. 202, Textfigur 43; B, pag. 287 u. 292, Textfigur 47) „in ganz identer Position" wie den knospenförmigen Mittelspross meiner Figur 3. — Jenes Gebilde soll aber ein „gabelständiges fertiles Phyllom" sein, obwohl von Sporangien daran nicht die Spur zu sehen ist. Es soll darin eine Ana-

logie zu der Fructification von *Rhypidopteris* vorliegen, was auch nicht der Fall ist, wie wir im 2. Theile dieser Abhandlung sehen werden.

Die STUR'schen Einwürfe sind also keinesfalls geeignet, die von mir entwickelte Ansicht über den Aufbau des Blattes von *Dicksoniites Pluckeneti* zu ändern.

II. Die Fructification.

Die Fructificationsorgane von *Dicksoniites Pluckeneti* habe ich l. c. (1883), pag. 317 (Sep.-Abdr. pag. 10) so charakterisirt: „Sori randständig, rund, dem Ende eines Nerven eingefügt, nahe der Basis des katadromen Randes der Fiederlappen entwickelt. Rand der Soren tragenden Blattvorsprünge (Oehrchen) rückwärts umgeschlagen (Mit dem Indusium einen zweiklappigen Behälter bildend?). Blattparenchym der fertilen Fiederchen mehr oder weniger reducirt." Ferner (pag. 316, Sap. pag. 9): „Hier und da ist das Receptaculum als ein punktförmiges Närbchen in der Mitte des Sorus sichtbar. Jeder Fiederlappen trägt nur einen Sorus".

Das neue, hier abgebildete Exemplar (Taf. XXI, Fig. 1) bestätigt diese Beschreibung in allen Punkten. Es sind daran ca 80 Sori zu beobachten von dem Baue, wie ich sie beschrieben und abgebildet habe. Ein Merkmal habe ich in den Detailzeichnungen (Taf. XXI, Fig. 1 A u. 1 B) noch deutlicher zum Ausdruck zu bringen versucht, nämlich das, dass der mittlere Theil der Soren vertieft, der ganze Sorus also schalen- bis becherförmig ist. Hier und da erscheint ausserdem die vertiefte Mittelpartie gekörnelt. Es ergiebt sich somit ein ganz analoges Bild, wie das der Soren von *Dicksonia Karsteniana* KLOTSCH [1]), *Dicks. (Patania) erosa* MATH. [2]), *Dicks. (Patania) tenera* PRESL [3]), *Dicks. (Patania) rubiginosa* KAULF. [4]) u. s. w. — Ganz besondess mache ich aufmerksam auf den Erhaltungszustand, der in Fig. 1 B dargestellt wurde, bei welchem, wie das auch bei *Dicksonia* häufig der Fall ist, die innere Klappe des Indusiums breiter ist als die äussere.

Ich habe es mir von Neuem angelegen sein lassen, die Fructificationen der recenten Farne zu vergleichen und die

---

[1]) Vergl. 1883, Fig. 10.
[2]) HOOKER, genera filicum, Taf. 61, Fig. B 1.
[3]) HOOKER, Ibid. Taf. 61, Fig. A 1.
[4]) HOOKER, spec. filic., Taf. 27, Fig. A. — BRONGNIART, hist. Taf. 60, Fig. 1.

unserer fossilen entsprechendste Form zu suchen, und bin immer wieder auf *Dicksonia* zurückgekommen; denn alle zum Vergleich vorliegenden Merkmale stimmen am besten mit denen dieser Gattung überein.

Vollständig hiervon abweichender Ansicht ist Stur. Er stellt meiner Auffassung der Soren von *Dicksoniites* sogar zwei andere Deutungen entgegen, die ich etwas näher beleuchten muss.

Stur ist der Ansicht a. dass meine Sori vielleicht überhaupt keine Fructificationsorgane sind, sondern Pilze; b. dass, wenn wirklich Fructificationsorgane vorliegen, an ihnen **überall ein Stück fehle.**

Also a. Meine „Sori" sind vielleicht Pilze; denn Stur sagt (A, pag. 208; B, pag. 295): — „wenn man die vermeintlichen Sori in der That für Insertionsstellen der Fructificationen und nicht für Perithecien eines *Excipulites* betrachten darf" und versucht in einem längeren Excurs über *Excipulites* (A, pag. 198 ff.; B, pag. 291 ff.) die letztere Möglichkeit darzuthun.

Da die bei *Dicksoniites Pluckeneti* vorliegenden Sori durchaus kein Merkmal zeigen, was sie in einen Gegensatz brächte zu den Farnfructificationen, so hatte ich keinen Grund, sie nicht auch als solche aufzufassen und an ihre Stelle eine krankhafte Abnormität zu setzen.

Es ist ja nicht wegzuleugnen, dass eine gewisse Aehnlichkeit zwischen den Soren von *Dicksoniites Pluckeneti* und z. B. dem *Excipulites Neesi* Goeppert besteht; aber ich glaubte von dem mancherlei Aehnlichen das Naturgemässeste für die Erklärung der fraglichen Gebilde benutzen zu sollen.

Hätte ich Pilze annehmen wollen, so würde ich mich, wie Stur, zu den ganz naturwidrigen Annahmen haben versteigen müssen, dass sich ein Pilz consequent (bei dem neuen Exemplare in ca. 80 Fällen!) genau dasselbe Plätzchen an den Farnfiederchen für seine Entwicklung aussuchte. — Stur rechnet zu viel mit dem Zufall, und er erwartet auch von ihm zu viel; denn er schreibt (A, pag. 200; B, pag. 292): „Hätte der Zufall mir nicht das ganze Blatt (von „*Diplothmema*" *belgicum*), sondern nur einen einzigen Abschnitt desselben in die Hände gespielt, auf welchem zufällig der *Excipulites* stets eine gleiche Position, z. B. auf dem anadromen oder katadromen Rande jedes tertiären Abschnitts gezeigt hätte, ich hätte mich kaum von dem Wahne, dass mir hier eine Fructification vorliegt, lossagen können." Ich glaube, dass Stur in diesem „Wahne" das Richtige getroffen haben würde; denn die vermeintlichen Pilze würden in diesem Falle gewiss keine gewesen sein. Soweit treibt der Zufall sein Spiel nicht! —

Die Unhaltbarkeit der STUR'schen Vermuthung noch weiter durch einen eingehenden Vergleich der Soren von *Dicksoniites Pluckeneti* mit *Excipulites* darzuthun, halte ich für überflüssig, da ich aber zufällig vor kurzem auf dem Wilhelmsschachte in Zwickau ein Exemplar von *Dicksoniites Pluckeneti* fand, welches meine Fructificationsform zugleich mit Gebilden zeigt, die man als *Excipulites* anzusprechen pflegt, so will ich zum Ueberfluss ein Fiederchen dieses Exemplars in seinen Umrissen zur Darstellung bringen, ohne weiter auf den Nachweis einzugehen, dass Grösse, Bau und Anordnung der betreffenden Närbchen nichts mit den Soren von *Dicksoniites Pluckeneti* gemein haben (vergl. Taf. XXI, Fig. 2). [1])

Im Gefühl der Unsicherheit dieser Pilz-Hypothese hielt es STUR für besser, noch einen zweiten Erklärungsversuch hinzuzufügen, nämlich:

b. An den Fructificationsorganen meiner Exemplare von *Dicksoniites Pluckeneti* fehlt (nach STUR) überall ein Stück und zwar das wesentlichste.

STUR schreibt (A, p. 208; B, p. 295): „Am Ende eines tertiären fertilen Nerven stellt der Autor den Hof (NB. nach STUR's Auffassung!) dar und im Centrum dessen Insertionspunkt für das fertile Phyllom, welches an den sächsischen Exemplaren ebenso gut fehlt, als am Wettiner Stücke. Die sächsischen Exemplare haben daher für die Deutung der *Diplothmema*-Fructification genau denselben untergeordneten Werth, wie das Wettiner Stück."

Es müssen schwerwiegende Gründe sein, die zu der gewaltsamen Erklärung nöthigen, dass (wiederum zufällig) alle sächsischen und wettiner Exemplare sich in einem so werthlosen Erhaltungszustande befinden und dass sie alle in ganz gleicher Weise entwerthet wurden! Sie sind nämlich, so berichtet STUR, alle erst „nach vollbrachter Vegetation in die Ablagerung gelangt" (A, pag. 207; B, pag. 294 bis 295), und daher fehlt allenthalben das „fertile Phyllom".

Der Grund für diese Annahme ist der, dass STUR im Schwadowitzer Carbon „ein Blattstück" fand, welches nach ihm vielleicht mit der sächsichen *Pluckeneti*-Form („*Diplothmema* cf. *Zwickauiense* GUTBIER sp.") identisch ist und unter den weggebrochenen Rändern der Blättchen Gebilde zeigt, welche von STUR als „Phyllome" angesprochen werden, die

---

[1]) Nach Abschluss dieser Arbeit sah ich ein weiteres Exemplar von *Dicksoniites Pluckeneti* mit Fructificationen und „*Excipulites*" im Dresdener Museum, und auch dieses Stück zeigt die vollständige Verschiedenheit der *Dicksoniites*-Fructification und jenes Pilzes.

„bestimmt waren, Sporangien zu tragen“ (STUR, A, p. 206; B, p. 294), darum als „fertile Phyllome“ bezeichnet werden, aber leider keine Sporangien enthalten (STUR, A, p. 204, Fig. 44a—d; B, p. 293, Fig. 48a—d).

STUR begründet also seine Vermuthung durch weitere Hypothesen.

Zunächst ist es, wie STUR selbst zugiebt, gar nicht sicher, dass die kleinen und noch dazu sehr verbrochenen Schwadowitzer Blattfragmente zu der *Pluckeneti*-Form gehören. Das lässt sich aus der Blattform nicht erweisen, und die Fructification spricht dagegen; denn während bei dem Schwadowitzer Blattstück stets nur der apikale Theil der Secundärabschnitte fertil, der basale Theil aber stets steril ist, fructificirt bei *Dicksoniites Pluckeneti* stets nur der basale Theil, und während bei der Schwadowitzer Pflanze um die Spitze der Secundärabschnitte herum ein ganzer Kranz von Fructificationen postirt ist, besitzt bei *Dicksoniites Pluckeneti* jedes Fiederchen nur einen Sorus. Es dürfte sich also hier um zwei ganz verschiedene Arten handeln.

Um es erklärlich zu finden, warum STUR trotzdem beide Formen zusammenwirft und in den eigenthümlichen sporenlosen Blattanhängseln der Schwadowitzer Pflanze „fertile Phyllome“ erblickt, muss man sich Folgendes vergegenwärtigen:

STUR hat die Gattung „*Diplothmema*“ aufgestellt. Alle fossilen Farne, die die mehrerwähnte Blattdifferenzirung zeigen, gehören dazu, folglich (nach STUR) auch die sächsische *Pluckeneti*-Form. — Die Gattung „*Diplothmema*“ muss nun auch eine bestimmte Fructificationsform besitzen. STUR selbst hat nun sogar schon zwei verschiedene Fructificationsorgane von „*Diplothmema*“ gefunden, die darin ähnlich sein sollen, dass sie „fertile Phyllome“ sind, nämlich a. das knospenförmige Gebilde im Gabelungswinkel des Blattstiels von „*Diplothmema subgeniculatum*“ („fertiles Phyllom“) und b. das „fertile Phyllom“ (!) an den Blattlappen des Schwadowitzer Fragments. — Zwei Fructificationsformen hält STUR für zulässig; eine dritte kann nicht existiren, folglich ist die von mir bei *Dicksoniites Pluckeneti* gefundene Fructificationsform nicht zu brauchen und STUR sieht sich durch den Umstand, „dass andere Ansichten (als die seinigen) in dieser Beziehung in die Wissenschaft Eingang finden könnten“ (A, pag. 203; B, pag. 293) genöthigt, in der eben näher charakterisirten Weise die Wissenschaft vor der Annahme meiner Anschauungen zu schützen. — Dabei trägt er seine Hypothesen mit einer Sicherheit vor, als ob nicht der geringste Zweifel bezüglich ihrer Richtigkeit bestehen könnte. Es darf durch die Untersuchungen Anderer daran gerade so

wenig geändert werden, als an der von ihm beliebten falschen Schreibweise seiner zweifelhaften Gattung „*Diplothmema*".

Dass die STUR'sche Schreibweise falsch ist und dass *Diplotmema* geschrieben werden muss, wurde bereits 1880 von SCHIMPER[1]) und 1880 von ROTHPLETZ[2]) nachgewiesen. Auch von anderen Paläontologen (WEISS etc.) ist STUR auf diesen Fehler aufmerksam gemacht worden. Trotzdem lässt er es bei „*Diplothmema*".

Es ist ferner mehrfach darauf hingewiesen worden, und ich habe es l. c. (1883, pag. 285, Sep. pag. 4) ausführlich erörtert, dass es nicht zulässig ist, auf Grund einer gleichen oder gar einer nur ähnlich erscheinenden Verzweigung Farngattungen zu gründen und daraufhin die Verwandtschaft von fossilen Farnen mit recenten so bestimmt zu behaupten, wie es von Seiten STUR's geschieht, obwohl er selbst zugiebt, dass in Bezug auf dieses Merkmal *Diplotmema* und *Rhipidopteris* nicht ganz zusammen stimmen, da bei *Rhipidopteris* die Gabelung des Blattstiels auf reiner Dichotomie, die bei *Diplotmema* dagegen auf falscher Dichotomie beruhe (A, p. 188; B, p. 286).

Da nun STUR aber trotzdem die von ihm näher bezeichneten 75 Formen aus dem Culm und Carbon (A, p. 184; B, p. 284) sämmtlich zu der Gattung *Diplotmema* stellt und sie als die nächsten Verwandten, als die „Vorfahren" von *Rhipidopteris*, auffasst, so muss er nun auch die an ihnen beobachteten Fructificationen in Einklang unter sich und mit der von *Rhipidopteris* zu bringen suchen.

Rhipidopteris (z. B. *Rh. peltata* Sw.) besitzt besondere fertile Blätter, die wie die sterilen Blätter aus dem Stengel entspringen und an der Unterseite gleichmässig mit Sporangien bedeckt sind.

STUR hat nun nur in den erwähnten zwei Fällen Gebilde wahrgenommen, die er als fertile Blätter ansprechen zu können glaubt. Da sie aber an verschiedenen Stellen auftreten und verschieden gestaltet sind, so ist er, wie schon erwähnt, gezwungen, für *Diplotmema* zwei Fructificationsweisen anzunehmen (A, p. 184; B, p. 284: „phyllomata interfurcalia majora" und „phyllomata vero foliaria"), eine Annahme, die durch keine mir bekannte Analogie bei lebenden Farnen unterstützt wird und unzulässig erscheint. — Ausserdem entspringen beide Arten der STUR'schen Phyllome aus den ste-

---

[1]) Handbuch der Palaeontologie von ZITTEL, Abth. II, pag. 110.

[2]) ROTHPLETZ, Flora und Fauna der Culmformation bei Hainichen, pag. 12.

rilen Blättern, wiederum ein Fall, wie er meines Wissens sonst nicht vorkommt, vor Allem aber bei *Rhipidopteris* nicht.

Was nun die vermeintlichen „Phyllome" selbst anbelangt, so sind dieselben an sich schon ganz zweifelhafte Gebilde ohne jegliche Spur von Sporangien, zumal das im Gabelungswinkel von *Diplotmema subgeniculatum*. Dass das letztere viel ungezwungener als Mittelspross des Blattes aufzufassen ist, wurde schon oben erwähnt.

Die andere *Diplotmema*-Fructification, nämlich die bei der Schwadowitzer Pflanze, müsste nach der Stur'schen Auffassung eine in der Natur sonst nirgends beobachtete Beschaffenheit gehabt haben. Man denke sich ein gewöhnliches, gelapptes, steriles Farnblättchen, aus dessen Unterseite sich auf kurzen Stielchen „Ahornblatt-ähnliche" (A, p. 205, Fig. 44; B, p. 293, Fig. 48) anderweite Blätter entwickeln, welche „bestimmt sind, die Sporangien zu tragen". Und diese Gebilde sollen durch ihre „symmetrische Vertheilung der Nerven und Zähne rechts und links von der Medianlinie, in welcher weder Nerven noch Zähne Platz finden", Analogien sein zu dem fertilen Blatte der *Rhipidopteris peltata* und zu dem in zwei Hälften getheilten *Diplotmema*-Blatte überhaupt.

Zunächst dürfte aber bei keinem Farne eine ähnliche Phyllombildung an der Unterseite steriler Blätter vorkommen. Sodann entsprechen die vermeintlichen Phyllome den fertilen Blättern von *Rhipidopteris peltata* in der angezogenen Figur bei Hooker und Baker (Syn. t. VII, f. 6, l) weder in Bezug auf Gestalt, noch in Bezug auf Nervation.

Die betreffende Figur stellt das fertile Blatt dar als querelliptisch, zweilappig mit ringsum doppeltgesägtem Rande und wiederholt gabeltheiligen Nerven, deren Enden in geringerer Zahl vorhanden sind als die Sägezähne. Stur's Phyllome dagegen sind verkehrt eirund bis nierenförmig, gezähnt und zwar nur in der oberen Hälfte. Die Nerven sind einfach und in gleicher Zahl vorhanden wie die Zähne. Ausserdem ist die von Stur behauptete Symmetrie nicht constant in der angegebenen Weise vorhanden; denn das Phyllom d zeigt 7 Zähne; davon bildet der mittelste Zahn die Spitze des Blattes und nach ihm verläuft ein Nerv.

Wenn man übrigens zu der Stur'schen Abbildung den Text genauer vergleicht, so kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, dass es wegen des mangelhaften Erhaltungszustandes des betreffenden Blattfragments nicht leicht war, zu der Erklärung zu gelangen, wie sie Stur giebt.

Die Uebereinstimmung zwischen der Fructification des Schwadowitzer Farns und derjenigen von *Dicksoniites Pluckeneti* findet Stur in der Art und Weise, wie das „fertile Phyllom" an der

Blattspreite inserirt ist. Diese Insertion ist — wie Stur selbst sagt — „fast nur dann klar, wenn das Phyllom von der Blattspreite bedeckt wird". „Da bemerkt man auf der Oberseite der Blattspreite einen runden kleinen, nicht völlig geschlossenen Hof, in dessen Centrum ein runder Punkt auffällt. Der runde Hof mag (!) eine Verdickung und Ausbreitung des fertilen Nerven auf der Blattspreite bedeuten, die gerade dort entsteht, wo der Nerv von der Unterseite der Blattfläche sich befreit und zum kurzen Stiele des fertilen Phylloms individualisirt wird."

Hierdurch soll die Möglichkeit dargethan werden, dass die von mir beobachteten Soren jenem Hofe entsprechen. Erstere stellen sich aber dar als kräftig hervortretende, ringförmig geschlossene, im Innern rauhe Gebilde, und der Nerv ist nur bis an den Sorus heran zu beobachten, offenbar weil sein letztes Stück bis zum Receptaculum hin sich von der dickeren kohligen Masse, welche aus den Sporangien etc. entstanden ist, nicht so deutlich abheben kann, wie aus dem Kohlenhäutchen der übrigen Blattfläche. — Stur's Pflanze zeigt nur offene, leicht angedeutete Höfe um eine glatte Fläche, und der Nerv verläuft gleichmässig dick bis zum Mittelpunkte des Hofes (vergl. die Figur d bei Stur, die übrigens offenbar sehr schematisirt ist). — Die Sori bei meinem *Dicksoniites Pluckeneti* liegen ausserdem knapp am Rande der Fiederlappen, die meist gut erhalten, hier und da aber auch verbrochen sind, so dass irgend welche Anhängsel sichtbar werden müssten, wenn solche vorhanden wären. Trotz alledem muthet uns Stur zu, die Sori bei *Dicksoniites Pluckeneti* als Phyllom-Insertionspunkte anzusehen; denn er weiss ganz sicher 1. dass bei unserer Pflanze die fertilen Phyllome nach vollbrachter Vegetation abzufallen pflegten und 2. dass dies auch wirklich bei allen sächsischen und wettiner Exemplaren vor der Einhüllung geschah! — Die Schwadowitzer sogenannten „fertilen Phyllome" zeigen übrigens, wie schon erwähnt, nicht die Spur von Sporangien, und Stur lässt uns im Ungewissen, welches Stadium der Entwicklung wir in diesem Falle anzunehmen haben; wahrscheinlich das Stadium vor der Sporenentwicklung? —

Doch genug hiervon. Ich hätte mich wohl ohnehin schon kürzer fassen können mit meiner Kritik der Stur'schen Auslassungen; denn sie bestehen grossentheils in blossen Phantasieen, anstatt in einer Mittheilung von Thatsachen. Aber es liegt die Gefahr nahe, dass die ersteren, weil sie aus der Feder des berühmten Paläontologen Stur geflossen sind, als Thatsachen genommen werden könnten. Ich hielt darum doch

den Zeitaufwand für eine etwas eingehendere Gegenkritik für unumgänglich nothwendig.

Dass ich durchaus keine Veranlassung habe, meine *Dicksoniites*-Fructification zu Gunsten der STUR'schen *Diplotmema*-Fructification (?) zurückzuziehen, dürfte aus obigen Erörterungen zur Genüge hervorgehen.

Es kommt mir nicht bei, einen Versuch zu machen, beide Fructificationen in Einklang zu bringen, um etwa die Gattung *Diplotmema* in meine Gattung *Dicksoniites* aufzunehmen. Ich beanspruche für die letztere vorläufig nur die beiden Species *Dicksoniites Pluckeneti* BRONGNIART sp. (und zwar excl. dem Schwadowitzer Fragment) und *D. crispus* ANDRAE sp.

STUR schliesst (A, pag. 208 u. 209; B, pag. 295) seine Kritik mit den Worten: „Mag daher vor dem Bekanntwerden des fertilen Phylloms an der *Diplothmema*-Fructification der Name *Dicksoniites Pluckeneti* SCHL. sp. irgendwelche Berechtigung gehabt haben, — obwohl man mit demselben Rechte auch die Namen *Depariites, Devalliites*, auch *Cyatheites* und *Alsophilites* mit dem Speciesnamen hätte verbinden können, da *Deparia*, *Davallia* und auch *Cyathea* und *Alsophila* nahezu die gleiche Position der Sori zeigen, wie *Dicksonia* — von dem hier mitgetheilten Standpunkte unserer Kenntniss der *Diplothmema*-Fructification betrachtet, hat „„*Dicksoniites*““ gar keine Berechtigung in der oben angeführten Combination den Namen."

Darauf habe ich zu erwidern, dass die Namen *Depariites, Davalliites*, *Cyatheites* und *Alsophilites* durchaus nicht mit gleichem Rechte wie *Dicksoniites* als Bezeichnung der neuen Gattung gewählt werden konnten.

Der Vergleich einer grösseren Anzahl von Exemplaren fructificirender recenter Arten aus der Gattung *Dicksonia* L'HERIT (incl. *Balantium*, *Cibotium*, *Eudicksonia* und *Patania* nach HOOKER et BAKER, synopsis filicum), deren Zusendung ich der Güte des Herrn Geheimrath SCHENK verdanke, liess mich erkennen, dass die Fructificationen gerade dieser Gattung im Abdruck meinen *Dicksoniites*-Soren entsprechende Gebilde, und zwar nach Position und Gestalt, ergeben können, und die schon oben (pag. 797) citirten Abbildungen von *Dicksonia*-Fructificationen bestätigen dies.

Die Sori von *Dicksonia* sind intramarginal, dem Ende eines Nerven eingefügt. Die innere und äussere Klappe des Indusiums, mag nun letztere der Blattsubstanz gleich oder von ihr verschieden sein, bilden zusammen einen meist parallel zur Blattfläche offenen, selten einen mehr nach aussen geöffneten Becher, die freien Ränder des Schleiers einen vollständig geschlossenen Ring um die Sporan-

gien (vergl. z. B. die Fig. 10 in meiner Abhandlung von 1883 von *D. Karsteniana).* Und so stellt sich die Fructification meines *Dicksoniites* dar. Die Fläche innerhalb der ringförmigen Wulst ist hier und da, wie schon erwähnt, rauher als das Blattkohlenhäutchen, und es darf angenommen werden, dass jene kleinen Rauhheiten von den Sporangien herrühren (vergl. wiederum *D. Karsteniana* l. c.). Ausserdem ist in vielen Fällen das Receptaculum als ein deutlich hervortretender Punkt inmitten der Ringe sichtbar. — Ich habe eben nicht nur die Position der Sori berücksichtigt.

Wenn STUR von *Cyathea* und *Alsophila* behauptet, dass bei ihnen die Position der Soren „nahezu die gleiche" sei wie bei *Dicksonia,* so ist das nicht richtig, wenn auch das „nahezu" dem Autor einen gewissen Spielraum sichert. Die Diagnosen für die fraglichen zwei Gattungen sind nach HOOKER et BAKER (l. c., pag. 16 u. 31) in Bezug auf jenes Merkmal gleichlautend und zwar: „Sori on a vein or in the axil of the forking of a vein", also nicht wie bei *Dicksonia:* — „at the apex of a vein:"

Bei *Deparia* und *Davallia* stehen allerdings die Sori am Ende eines Nerven; aber bei *Deparia* sitzen sie stets ausserhalb des Blattrandes, sind sogar zuweilen gestielt. Ausserdem würde das nach aussen geöffnete Indusium dieser Gattung im Abdruck nicht das Bild der *Dicksoniites*-Fructification ergeben.

Bei *Davallia* stehen die Sori in einer Tasche am Wedelrande, welche von einem Zahne und einem diesem unterseits angewachsenen, nur am Rande freien Schleier gebildet wird. Auch diese nach dem Rande hin geöffneten, ausserdem oft in der Längs- und Querrichtung verlängerten Taschen würden sich im Abdruck anders gestalten, als *Dicksoniites.*

Ich bin also bei Benennung meiner Gattung durchaus nicht willkürlich verfahren, sondern habe die Bezeichnung *Dicksoniites* mit gutem Grunde gewählt. Dass sich die Uebereinstimmung der Fructification von *Dicksoniites* mit der von *Dicksonia* nicht in allen Einzelheiten erweisen lässt, ist mir wohl bewusst; darum habe ich aber eben die neue Gattung *Dicksoniites* begründet und die fragliche Fructificationsform nicht direct mit der von *Dicksonia* identificirt.[1]) —

[1]) Ich bin nicht der Ansicht, dass für die Annäherung der *Pluckeneti*-Form an *Dicksonia* auch noch die nähere Kenntniss der Organisation der Sporangien nöthig ist, wie es ZEILLER (Fructifications de fougères du terrain houiller. Ann. de scienc. nat., Ser. 6, Bot., Tome XVI, 1883, pag. 201 ff.) verlangt; denn das Charakteristische der *Dicksonia*-Fructification liegt nicht in den feineren Details der Spo-

Stur giebt zu, dass vor dem Bekanntwerden des von ihm gefundenen sogenannten „fertilen Phylloms" die Aufstellung der Gattung *Dicksoniites* nicht ohne Berechtigung geschah. Da sich nun aus vorstehenden Erörterungen ergeben hat, dass das „spreitenständige Phyllom" nicht fertil und ein sehr fragliches Gebilde ist, welches zu *Dicksoniites* in gar keiner Beziehung steht, Stur also seine zweifelhafte Entdeckung an einer ganz anderen Pflanze machte, so ist durch diese Entdeckung jener „Berechtigung" kein Eintrag geschehen, wohl aber durch meine Auffindung der *Dicksoniites*-Fructification der „Standpunkt unserer Kenntniss der *Diplothmema*-Fructification" sehr wesentlich verändert und die Unhaltbarkeit der Gattung *Diplotmema* noch weiter erwiesen worden.

Die Stur'sche Kritik ist also nicht geeignet, an meiner Beurtheilung sowohl des Blattaufbaues, wie auch der Fructificationsweise von *Dicksoniites Pluckeneti* irgend eine Abänderung herbeizuführen. Ich würde mich zwingenden Thatsachen gegenüber gern zu einer solchen verstanden haben; aber unbegreiflicherweise setzt sich die Stur'sche Kritik aus einer Reihe von unbegründeten Behauptungen und falschen Bestimmungen zusammen, die in einem um so grelleren Lichte erscheinen gegenüber Stur's scharfen Worten über die „Verirrungen" auf dem Gebiete der Paläophytologie und gegenüber der Darlegung seiner reformatorischen Absichten, die dahin gerichtet sind, „wesentliche Neuerungen in unseren bisherigen Anschauungen anzustreben", das „Altgewohnte" zu „beseitigen" (Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1886, No. 1, pag. 39), „unsere literarischen Behelfe dahin zu bringen, dass unser hoffnungsvoller Nachwuchs nicht jene bittere Schule des Herausgrabens der Körnchen der Wahrheit aus dem bedeckenden Schutte durchzumachen habe" (Verh. 1885, No. 4, p. 130).

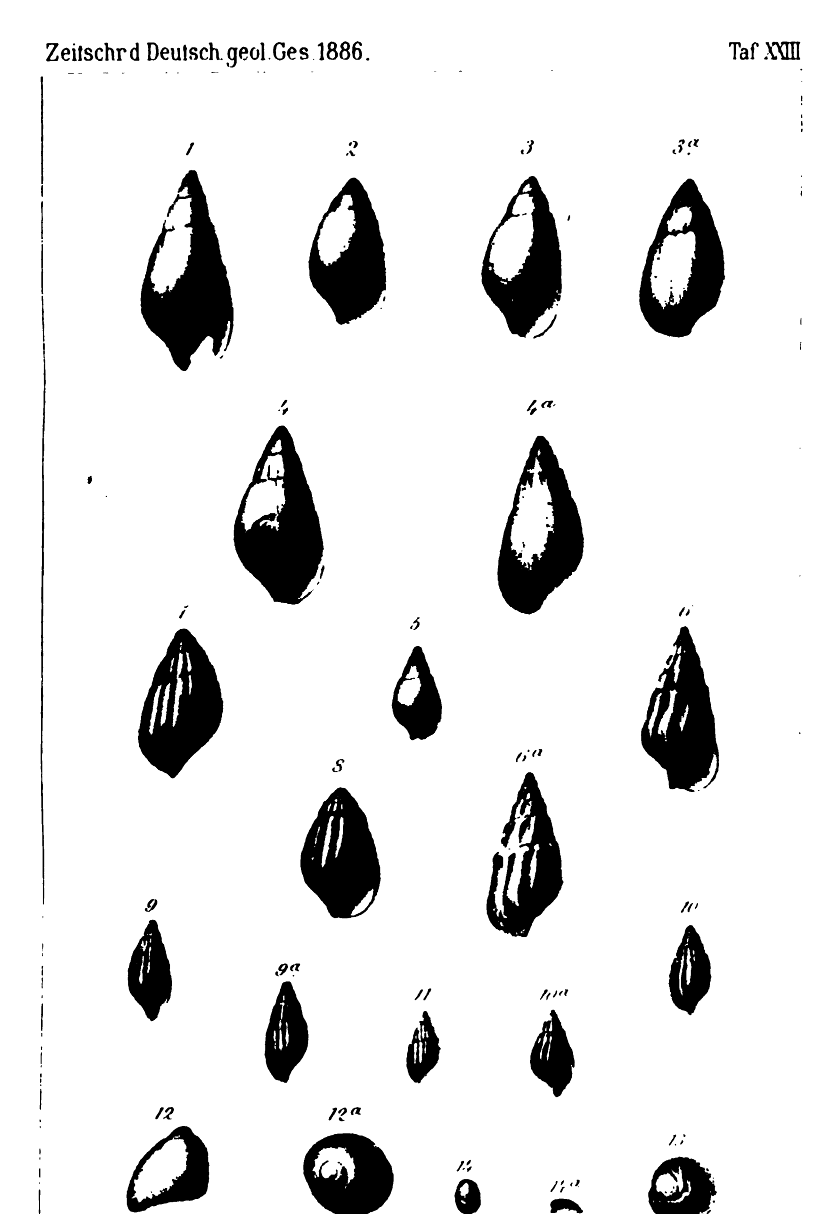
Mir will es erscheinen, als ob Stur dem hoffnungsvollen Nachwuchs jene Schule zu einer nur noch bittereren gestalte. Ob letzterer immer geneigt sein wird, kostbare Zeit aufzuwenden, um grundlose Hypothesen und willkürliche Bestimmungen einer sachlichen Kritik zu würdigen, möchte ich bezweifeln!

---

rangien, sondern in den oben angegebenen Merkmalen der Sori, und diese kehren bei keiner anderen Farngattung in entsprechender Weise wieder. — Der Bau der Sporangien (Ring; Art des Aufspringens) bei *Dicksonia* ist nur für die Einordnung dieser Gattung in die betreffende Farn-Ordnung resp. Familie ausschlaggebend. Diese findet, nebenbei bemerkt, bei verschiedenen Botanikern in verschiedener Weise statt, während die eigentlichen Gattungsmerkmale feststehen. — Interessant wäre es gewiss trotzdem, die feineren Details der Sporangien von *Dicksoniites* beobachten zu können, dass das aber bei der Kleinheit und gedrängten Stellung derselben an verkohlten Exemplaren jemals mit Sicherheit gelingen wird, glaube ich nicht.

Erklärung der Tafel XXIII.

Figur 1.	*Melanopsis buccinoidea* BOURG	Lisān - Schichten bei Samach.
Figur 2.	„ *prophetarum* BOURG.	
Figur 3.	„ *laevigata* LAM.	
Figur 3a.	„ „ „	
Figur 4.	„ sp. nov. cf. *laevigata* LAM.	
Figur 4a.	„ „	
Figur 5.	„ *minutula* BOURG.	Alt-alluviales Jarmūk-geröll bei el-Hāwijān.
Figur 6.	„ *Noetlingi* BOURG. (recent).	
Figur 7.	„ *jordanica* ROTH var.	
Figur 8.	„ *ovum* BOURG.	
Figur 9.	„ *Saulcyi* BOURG.	
Figur 10.	„ *jebusitica* LOC.	
Figur 10a.	„ „ „	
Figur 11.	„ *faseolaria* PARR.	
Figur 12.	*Theodoxia Jordani* ROTH.	
Figur 12a.	„ „	
Figur 13.	„ „	
Figur 14.	*Ancylus* sp. cf. *fluviatilis* L.	Lisān - Schichten bei Samach.
Figur 14a.	„ „ „ „	



W Pütz in lap. del

Druck v A Renaud

7. Ueber die Lagerungsverhältnisse einer quartären Fauna im Gebiete des Jordanthals.

Von Herrn FRITZ NOETLING z. Z. in Berlin.

Hierzu Tafel XXIII.

Die quartären Schichten, welche im Jordanthal lagern, wurden bisher für vollkommen versteinerungsleer gehalten. Der vorzügliche Erforscher des südlichen Palästina's, LARTET, erklärt ganz bestimmt[1]), dass er trotz sorgfältigen Suchens, abgesehen von einigen schlecht erhaltenen Pflanzenresten, auch nicht ein einziges Fossil in diesen Schichten gefunden habe, ja er warnt sogar ausdrücklich davor, dass man nicht die zahlreichen leeren und gebleichten Gehäuse der Melanien und Melanopsen, welche man auf der Oberfläche umherliegend fände, als fossile Reste ansähe.

Ich erwartete in Folge dieser so bestimmt ausgesprochenen Angaben auch nicht, in den Ablagerungen des Jordanthales irgend welche Fauna aufzufinden. Um so grösser war daher meine Freude, als ich bei der Untersuchung des Südufers des See's Tiberias, nahe bei dem Dorfe Samach, in den Ablagerungen des Jordanthals eine an Individuen sehr reiche Fauna auffand.

Kurze Zeit nachher entdeckte ich in dem einige Kilometer weiter südlich liegenden tiefen Thale, das der Jarmūk in die Ablagerungen des Jordanthales eingerissen hat, am Steilabsturz des Ufers einen zweiten, jedoch weniger reichhaltigen Fundort; leider konnte ich denselben der herumstreifenden Beduinen wegen nicht ausbeuten, aber ich konnte wenigstens constatiren, dass der Habitus der Fauna der gleiche war wie der bei Samach.

Wenige Tage darauf fand ich im unteren Jarmūk-Thale, beim Felsthor el-Hāwijān, etwas unterhalb el-Hammi gelegen, in altalluvialem Flussschotter, welcher durch einen Lavastrom überlagert wird, ebenfalls zahlreiche Schalreste.

Weitaus die überwiegende Mehrzahl der gefundenen Formen sämmtlicher drei Fundorte gehörte dem Genus *Melanopsis* an; da indess eine sichere specifische Bestimmung eines so

[1]) Exploration géologique de la mer morte, pag. 178.

zahlreiche Arten umfassenden Genus wie *Melanopsis* umfangreichere Specialkenntnisse voraussetzt, so wandte ich mich dieserhalb an den vortrefflichen Kenner der Melanopsiden, Herrn BOURGUIGNAT in St. Germain-en-Laye, der mit grösster Liebenswürdigkeit sich bereit erklärte, die Bestimmungen vorzunehmen. Ich freue mich, ihm an dieser Stelle hierfür meinen verbindlichsten Dank abstatten zu können.

Herr LOCARD in Lyon, der ausgezeichnete Bearbeiter der Molluskenfauna des Tiberias-See's, hat die anderen von mir bestimmten Arten einer Revision unterzogen, wofür ich ihm ebenfalls meinen besten Dank sage.

Die Bestimmung der nachfolgend genannten Arten bietet somit alle Garantieen der Richtigkeit, was um so werthvoller ist, als hierdurch ein sicherer Vergleich der fossilen Fauna mit der heute in jenen Gegenden lebenden genau durchzuführen ist.

Es sollen nun zunächst die geognostischen Verhältnisse der beiden Fundorte im Detail beschrieben werden, um dann durch eine Discussion der Fossilien einen Anhalt über das Alter der betreffenden Schichten zu gewinnen. Hieran wird sich noch die Erörterung einiger Fragen knüpfen, die, wenn auch nicht in directem Zusammenhang mit dem hier behandelten Thema, doch für die Geologie Palästina's von Bedeutung sind.

1. Die Fauna der Lisān-Schichten bei Samach.

Für die quartären Ablagerungen, welche den südlichen Theil des Jordanthales ausfüllen, hatte LARTET (l. c., pag. 178), nach der im Todten Meere befindlichen Halbinsel el-Lisān, die Bezeichnung „Depôts de Liçan" gewählt.

Ueber die Verbreitung der Lisān-Schichten im eigentlichen Jordanthale und im Wadi el 'Arabah giebt LARTET's Monographie sowie die neuerdings von HULL[1]) publicirte Karte ausreichende, wenn auch im Detail nicht ganz zuverlässige Auskunft. Beide Forscher, welche das Wadi el 'Arabah seiner ganzen Ausdehnung nach durchreist haben, sind darin einig, dass die Lisān-Schichten sich nicht weiter südlich, als bis zu der Schwelle cretacëischer Gesteine erstreckt haben, welche in der Gegend des Dschebel Harūn, ca. 70 km vom Südende des Todten Meeres das Thal durchquert.

Nach Norden hin füllen sie das mittlere Jordanthal seiner ganzen Länge nach aus, aber während LARTET dieselben ca.

---

[1]) Mount Seir etc. Publ. f. the Com. of the Palest. Expl. Fund. London 1885.

15 km südlich vom Tiberias-See endigen lässt, verlegt Hull die Nordgrenze noch 16 km nördlich über den See Tiberias, an den Hūle-See. Beide Angaben sind nicht correct; Lartet hat die Ausdehnung etwas zu gering, Hull aber viel zu gross angegeben.

Lartet meint nämlich (l. c., pag. 177), dass die Schichten, welche am Südufer des Tiberias-See's im Jordanthale anstehen, nicht mit seinen Depôts de Liçan zu identificiren seien, weil sie weder Gyps noch Salz führen. Beide Gründe, deren letzterer überdies noch in einer Fussnote entkräftet wird, können nach meiner Untersuchung nicht als stichhaltig gelten, da sie, wie sich aus den unten folgenden Beschreibungen ergiebt, nicht zutreffend sind. Ausserdem ist eigentlich nicht recht einzusehen, warum die Continuität der Quartär-Ablagerungen im Jordanthale zwischen dem Todten Meer im Süden und dem Tiberias-See im Norden unterbrochen sein sollte. Eine Thalschwelle, etwa eine Barre wie im Wadi el 'Arabah, oder eine Einsenkung wie die beiden genannten Wasserbecken existirt im mittleren Theile des palästinensischen Grabenbruches nicht. Im Gegentheil, in völliger Horizontalität scheinen die alten Seeterrassen an den Thalgehängen vom See Tiberias aus gegen Süden zu verlaufen, während die Sohle des Thales eine Ebene bildet, die sich in unabsehbarer Weite im Süden verliert.

Hull hat dagegen, wahrscheinlich von der topographischen Grundlage verleitet, die Lisān-Schichten bis zum Hūle-See hin verlängert. Ich kann jedoch auf Grund meiner Untersuchunnge auch diese Angabe berichtigen. An der Nordküste des Tiberias-See's lagern im Osten der Jordanmündung jungalluviale See-Schlicke, welche die fruchtbare Ebene el-ebtēha zusammensetzen, während im Westen die cretacëischen Gesteine hart an die Wasserlinie herantreten. Der Theil des Jordan-Grabenbruches zwischen dem Tiberias-See und dem Hūle-See wird von einem Lavastrome erfüllt, der, vom Plateau des Dscholān herabkommend, sich am westlichen Thalgehänge hoch aufgestaut hat; durch diesen Lavastrom hat sich der heutige Jordanfluss sein enges tiefes Thal gegraben.

Nach meiner Auffassung erstrecken sich also die Lisān-Schichten nordwärts bis zum Tiberias-See, dessen steile Südküste durch dieselben gebildet wird. Darnach können wir deren Längsausdehnung auf etwa 250 km und ihre Breite, je nach derjenigen des Thales, auf 5 — 10 km veranschlagen. Die Mächtigkeit auch nur annähernd zu taxiren ist zur Zeit vollkommen unmöglich, da hierfür nicht die geringsten Anhaltspunkte vorliegen. Es wäre jedenfalls verfehlt, dieselbe aus der Höhe der Seeterrassen berechnen zu wollen,

ebenso wie es wohl nicht minder falsch wäre, die Niveaudifferenz zwischen dem Spiegel des Todten Meeres und dem Tiberias-See verwerthen zu wollen, denn schwerlich dürften die abgesunkenen Schollen cretacëischen Gesteines noch ihre ehemalige horizontale Oberfläche bewahrt haben.

Petrographisch hat LARTET die Lisān-Schichten vorzüglich charakterisirt; er sagt: „Diese Schichten stellen sich als ein Complex unzähliger dünner Blätter eines hellgrauen Mergels dar, welche mit ausserordentlich dünnen Schichten von abweichender Farbe und Beschaffenheit wechsellagern. Letztere bestehen meist aus Gyps oder salzigen Thonen.“ Weiterhin sagt er: „Näher am Thalrande stellen sich Geröllbänke ein, die ausschliesslich aus Kreide und Feuersteingeröllen zusammengesetzt sind, wogegen jede Spur von Basaltgeröllen in denselben fehlt.“

Paläontologisch sollen die Lisān-Schichten nur negative Kennzeichen besitzen, denn LARTET erklärt dieselben, wie eingangs erwähnt, für durchaus versteinerungsleer. Auch diese Meinung kann nun nicht mehr als zutreffend gelten, nachdem in kurzen Zwischenräumen an zwei möglichst weit entfernt liegenden Punkten der Lisān-Schichten eine Fauna aufgefunden wurde.

Im Jahre 1884 fand HULL [1]) in der Nähe von Quelle Aba Werideh im südlichen Theile des Jordan-Grabenbruches in den Lisān-Schichten zwei Melanien, welche als *Melania tuberculata* und *Melanopsis Saulcyi* bestimmt wurden.

Im folgenden Jahre fand ich in den nördlichen Lisān-Schichten die beiden Fundpunkte, deren einer hier nunmehr ausführlich beschrieben werden soll.

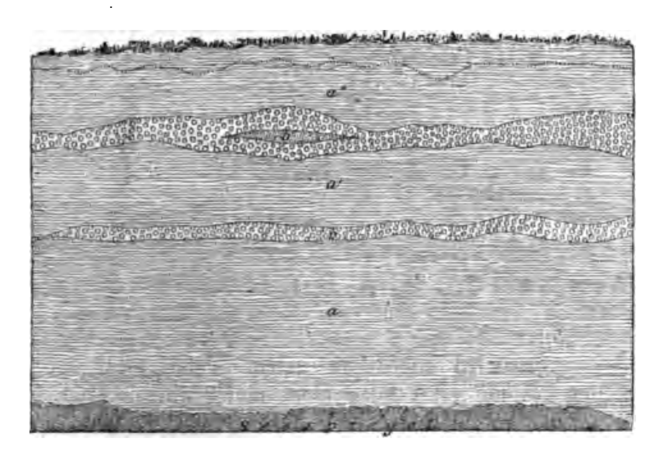
Ein ausgezeichnetes Profil der oberen Partieen der Lisān-Schichten gewährt das Südufer des Tiberias-See's, zwischen dem linken Ufer des Jordans, der bei seiner Ausmündung dicht am Westgehänge des Thales fliesst, und dem hart am östlichen Thalgehänge gelegenen Dörfchen es-Samra. In steiler, fast senkrechter Wand von 8—10 m Höhe stossen die Lisān-Schichten so hart an den Seespiegel, dass kaum ein schmaler Pfad zwischen Wasser und Steilwand liegt, letztere also unausgesetzt unter dem Einfluss der brandenden Wellen steht. Daher finden fortwährende Rutschungen statt, welche zwar einerseits stets neue und frische Aufschlüsse erzeugen, andererseits aber zur Folge haben, dass, da das Wasser den abgerutschten Schutt hinwegspült, die Südküste des Tiberias-See's stetig, wenn auch langsam, gegen Süden vorrückt. Die nach Süden zugespitzte, birnförmige Gestalt des Tiberias-See's ist

[1]) Mount Seir, pag. 99.

zum grossen Theil dieser erodirenden Thätigkeit seiner Gewässer zuzuschreiben, welche sich ständig nach Süden hin in die weichen Lisān-Schichten einzunagen bestrebt sind, während am Nordufer eine allmähliche Anschwemmung von Land stattfindet. Daher giebt sich eine ganz ausgesprochene Tendenz kund, die Nord- sowohl wie die Südküste des See's beständig nach Süden zu verlegen. Es gab eine Zeit, wo die Gewässer des Tiberias-See's im Norden bei el-ahsēnije, das jetzt ca. 30 km vom Ufer entfernt liegt, am Fusse des Lavastromes brandeten, während das Südufer etwa in der Höhe des Wadi Fik, wo die Einsackung des Ufers nach Süden beginnt, lag. Des Weiteren hierüber verweise ich auf meine baldigst erscheinende Erläuterung zur geologischen Karte des Dscholān.

Die Lisān-Schichten lagern am Südufer des Tiberias-See's in vollkommen horizontaler Schichtung von Ost nach West gerichtet. Etwa 1 km östlich vom Dorfe Samach beobachtet man folgendes Profil, das als typisch für die oberen Lisān-Schichten in der Umgebung des Tiberias-See's gelten kann.

Fig. 1. Profil der Lisan-Schichten am Südufer des See Tiberias (1 Km. östlich von Sammach.)



Von unten nach oben kann man die folgenden Schichten unterscheiden. Ueber dem in der Spülung des Wassers liegenden Schutt (s) erhebt sich eine 4 – 4,5 m hohe Schicht eines feinblättrig geschichteten Mergels (a). Die einzelnen Lagen, aus welchen derselbe zusammengesetzt ist, sind papierdünn, bald etwas thoniger und dann fester, bald etwas sand-

In der Ueberschrift der Figur 1 lies „Samach" statt „Sammach".

haltiger und lockerer. In der Farbe variiren dieselben von hellbraun bis dunkelgraubraun, und da in bunter Reihenfolge der Farben die einzelnen Schichten wechsellagern, so bildet sich eine sehr charakteristische Bänder-Structur heraus.

Hie und da sind in einzelnen Streifen kleine Gypskrystalle eingestreut, die jedoch immer zu unregelmässigen Aggregaten verwachsen sind. Der ganze Complex ist ausgezeichnet salzhaltig, wovon man sich leicht durch den Geschmack überzeugen kann. Darüber folgt eine 0,1 — 0,4 m mächtige Geröllbank (b), deren Begrenzungsflächen in leicht gewellter Ebene verlaufen, wodurch natürlich die Mächtigkeit Schwankungen unterworfen ist. Die Geröllbank besteht ganz ausschliesslich aus kantigen, dunklen Feuerstein- und weissen Kreidekalk-Geröllen mit etwas dazwischen gemengtem feinem Sande. Bemerkenswerth ist, dass auch nicht eine Spur eines Basaltgerölles entdeckt werden konnte, trotzdem ich gerade hiernach mit Rücksicht auf Lartet's Beobachtung fleissig fahndete.

In dieser Geröllschicht finden sich zahlreiche Molluskenschalen, die aber leider so mürbe sind, dass eine Conservirung derselben nur dadurch möglich war, dass ich dieselben an Ort und Stelle mit Gummiwasser tränkte.

Es konnten die folgenden Arten bestimmt werden:

1. *Melanopsis laevigata* Lam., sehr häufig,
2. „ *laevigata* Lam. var., häufig,
3. „ *prophetarum* Bourg., häufig,
4. „ *buccinoidea* Bourg., sehr selten,
5. *Theodoxia Jordani* Buttl., häufig,
6. *Ancylus* sp. cf. *fluviatilis*, häufig,
7. *Limnaea* sp., ziemlich häufig,
8. *Helix* 3 sp., selten.

Wenn auch diese Arten bereits längst bekannte Formen repräsentiren, so halte ich es doch für zweckmässig, dieselben abbilden zu lassen und mit einigen Bemerkungen zu begleiten. Es wird hierdurch fixirt, welche Formen unter den obigen Namen verstanden sind, und etwaigen Missdeutungen vorgebeugt.

Melanopsis laevigata Lam. Taf. XXIII, Fig. 3 u. 3a.
(Synon. siehe Bourguignat, Histoire des Melaniens. Annales d. Malacol., Bd. II, 1884, pag. 83.)

Diese glatte Art unterscheidet sich von der *M. prophetarum* besonders durch eine mehr verlängerte, weniger bauchige Schale und einen mehr als die Hälfte der Höhe einnehmenden letzten Umgang.

Nach Bourguignat ist diese Art weit verbreitet im grie-

chischen Archipel, Kleinasien, Palästina und ganz Nordafrika; ich selbst habe sie in grosser Menge im Wadi el-'Arab und im Wadi es-Zahar, den beiden nächsten, südlich vom Jarmūk im Adschlūn gelegenen Thälern gesammelt.

Melanopsis laevigata Lam. var. Taf. XXIII, Fig. 4 u. 4a.

Eine Form genau vom Habitus der vorhergehenden, die sich nur dadurch von jener unterscheidet, dass die Embryonal- und Mittel-Windungen leicht gerippt sind. Herr Bourguignat schreibt über diese Art: „C'est la *M. laevigata* Lam., seulement vos echantillons diffèrent du type par leurs costulations. Comme ces costulations paraissent constantes, vous pouver élèver cette variété au rang d'espèce.“

Melanopsis prophetarum Bourg. Taf. XXIII, Fig. 2.
(Syn. vergl. Bourg. l. c., pag. 82.)

Ebenfalls glatte Art, die sich durch ein bauchiges Gehäuse und kürzere Spindel von der vorigen unterscheidet. Nach Bourguignat's Angaben dürfte dies eine besonders in Palästina, namentlich in der Umgebung des Jordan-Thales verbreitete Art sein. Ich selbst fand sie noch bei el-Hammi lebend und fossil in den Quelltuffen.

Melanopsis buccinoidea Bourg. Taf. XXIII, Fig. 1.
(Syn. vergl, Bourg. l. c., pag. 86.)

Glatte Art, mit verlängerter Spindel, gegen die Basis hin bauchigem Gehäuse, dessen letzter Umgang die Hälfte der Gesammthöhe nicht erreicht.

Nach Bourguignat ausserordentlich verbreitet in den Wasserläufen des Libanon.

Theodoxia Jordani Buttl. Taf. XXIII, Fig. 12, 12a u. 13.
(Syn. vergl. Locard, Malacologie des Lacs de Tibériade etc. Archiv. d. Mus. d'hist. nat. de Lyon, Bd. III, 1883, pag. 37.)

Nach Locard besteht das Hauptkennzeichen dieser Art im Profil des letzten Umganges, welcher gegen sein Ende hin entweder flach oder selbst etwas concav wird.

Nach demselben Autor nur im Tibérias-See, hier aber sehr häufig, und im Jordan lebend. Ich selbst sammelte sie im Tiberias-See, besonders schön und gross aber im Jarmūk.

Ancylus sp. cf. *fluviatilis* L. Taf. XXIII, Fig. 14 u. 14a.

Häufig ist ein kleiner *Ancylus*, der sich seiner Form nach nicht von dem *Ancylus fluviatilis* zu unterscheiden scheint, doch ist das mir vorliegende Material zu dürftig, um Sicheres darüber entscheiden zu können. Das fossile Vorkommen ist um so bemerkenswerther, als meines Wissens eine lebende Art aus Palästina noch nicht beschrieben ist.

Limnaea sp. Leider gingen beide Exemplare, die ich sammelte beim Transport verloren.

Helix sp. Das einzige gerettete Exemplar lässt sich bedauerlicher Weise nicht mehr specifisch bestimmen.

Darüber folgt eine etwa 2 m mächtige Schicht a′, welche petrographisch genau der Schicht a gleicht.

Diese wird überlagert von einer bis zu 1 m mächtigen Geröllbank b′ von dem Habitus der Schicht b; mehrfach sind derselben Sandnester eingelagert, Fossilien fehlen aber; den Schluss bildet die bis 2 m mächtige Schicht a″, petrographisch in Nichts von a und a′ unterschieden.

Dieselben Lagerungsverhältnisse zeigte das circa 25 km südlich von Samach gelegene Profil in der Flussrinne des Hieromax, auch hier fanden sich die Fossilien nur in einer Geröllbank, nicht aber in den Mergelschichten. Ausführlicher liess sich, wie bereits bemerkt, diese Stelle der umherstreifenden Beduinen wegen nicht untersuchen.

2. Die Fauna des altalluvialen Flussgerölles im unteren Thale des Jarmūk bei el-Hāwijān.

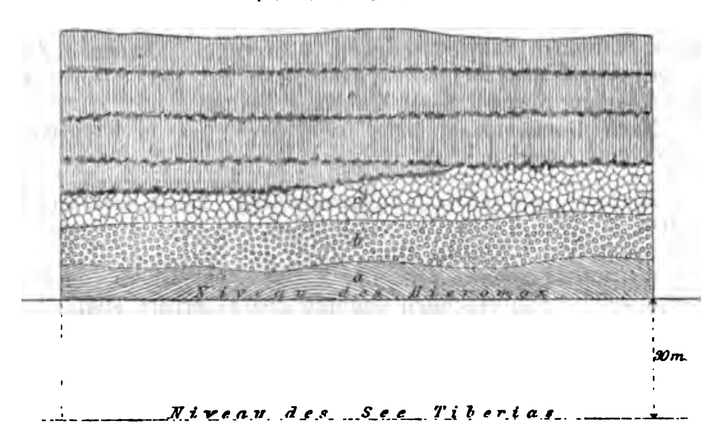
Das Jarmūkthal ist in geologischer Hinsicht weitaus das interessanteste Thal des Dscholān, denn hier finden mehrere Probleme ihre Lösung, welche für die Geologie des Landes von grundlegender Bedeutung sind. In dem schmalen, tief in die Kreide eingerissenen Thale haben sich zweimal zu verschiedenen Zeiten gewaltige Lavaströme hinab bis in die Jordanebene gewälzt. Die Reste des älteren Lavastromes, welcher aus dem oberen Jarmūkthale herabkommt und beim Wadi ez-Zeyyatin vom Plateau in das Thal bricht, kleben heute als vielfach zerrissene Terrassen beinahe in halber Höhe des Thales an den beiderseitigen Gehängen. Nach dieser Eruption folgte eine lange Pause, während welcher die Wasser des Jarmūk den Lavastrom zerschnitten und sich tief in die unterlagernde Kreide eingruben.

In dieses neugeschaffene Thal, über die Gerölle des alten Hieromax hinweg, hat ein zweiter Lavastrom, welcher aus dem Wadi Rukkād herabkommt, seine Gesteinsmassen geschoben. Aber auch diesen hat die nimmer rastende Thätigkeit des Wassers in der Mitte durchsägt, und heutzutage fliesst der Jarmūk bereits allerorts wieder über Kreideschichten, während die Reste der beiden Lavaströme mit ihren senkrecht gegen den Fluss abstürzenden Wänden grandiose Terrassen an den Thalgehängen bilden.

Eine der grossartigsten Partieen bildet das nahezu in der Mitte zwischen el-Hammi und der Thalmündung gelegene Felsthor el-Hāwijān, woselbst der Fluss seine Wasser schäumend durch eine schmale Passage zwischen den noch an beiden Seiten stehenden Resten des Rukkād-Lavastromes wälzt.

Wenige Schritte oberhalb von el-Hāwijān beobachtet man folgendes Profil:

Fig. 2. Profil im unteren Thal des Hieromax bei el Hāwijān (westlich von Hammi.)



a. Zu unterst liegt etwa 2—3 m mächtig weisser, thoniger Kreidekalk mit Feuersteinschnüren, dem Ober-Senon angehörig. Die Schichten zeigen hier einen ganz deutlichen Sattel, dessen Axe etwa in NO.-SW.-Richtung verläuft.

Darüber lagert b. eine 2 — 3 m mächtige Schotterbank. Die Gerölle, vollkommen abgerundet, erreichen stellenweise eine Grösse bis zu 1 kbm und sind ausserordentlich fest in einander gepresst, ganz in ähnlicher Weise wie noch heutzutage durch den Fluss Steinpackungen zusammengeschoben werden. Weitaus die Mehrzahl der Gerölle bestehen aus Basalten, während Kreidekalke und Feuersteine nur eine untergeordnete Rolle spielen. Die Zwischenräume der Geschiebe sind mit feinem Sand oder sandigem Lehm erfüllt, der übrigens stellenweise auch grössere Nester bildet. Hier finden sich ziemlich häufig die folgenden Arten:

1. *Melanopsis minutula* Bourg., selten,
2. „ *faseolaria* Parr., selten,
3. „ *jebusitica* Let. nebst var. *curta*, häufig,

4. *Melanopsis jordanica* ROTH, selten,
5. „ *ovum* BOURG., sehr selten,
6. „ *Saulcyi* BOURG., sehr selten,
7. „ *Noetlingi* BOURG., selten,
8. *Neritina Jordani*, sehr häufig.

Melanopsis minutula BOURG. Taf. XXIII, Fig. 5.
(Vergl. BOURGUIGNAT, l. c., pag. 92.)

Nach BOURGUIGNAT ist dies eine der kleinsten Arten unter den glatten Melanopsiden und man würde sie für eine Jugendform etwa von *M. laevigata* oder *buccinoidea* halten können; bei sorgfältiger Untersuchung wird man sich jedoch leicht von der specifischen Selbstständigkeit überzeugen können. Zum Ueberfluss sei noch bemerkt, dass diese Art stets ebenso wie die grösseren Formen 8—9 Umgänge besitzt.

Nach BOURGUIGNAT findet sich diese Art in Kleinasien, Syrien und Algerien.

Melanopsis jebusitica LETOURNEUX. Taf. XXIII, Fig. 10 u. 10a.
(Vergl. BOURG., l. c., pag. 126.)

Melanopsis jebusitica ist der Typus einer Reihe von Formen, welche hauptsächlich dadurch charakterisirt sind, dass der letzte Umgang in seiner unteren Hälfte glatt bleibt, während die obere nach der Naht hin gerippt ist. Von der folgenden Art unterscheidet sie sich hauptsächlich durch ein weniger verlängertes aber bauchigeres Gehäuse, kürzere Spindel und stärkere, weiter auseinander stehende Rippen.

Diese Art ist lebend bis jetzt nur aus der Umgegend von Jericho bekannt.

Melanopsis Saulcyi BOURG. Taf. XXIII, Fig. 9 u. 9a.
(Synon. vergl. BOURG., l. c., pag. 127.)

Nach BOURGUIGNAT lebt diese Art hauptsächlich in Syrien.

Melanopsis faseolaria PARREYS. Taf. XXIII, Fig. 11.
(Synon. vergl. BOURG., l. c., pag. 128.)

Unterscheidet sich hauptsächlich von der vorgenannten durch ein mehr kugeliges Gehäuse mit kurzer Spindel, während die Rippen auf dem letzten Umgang etwas über die Mitte hinabreichen.

Melanopsis jordanica ROTH Taf. XXIII, Fig. 7.
(Synon. vergl. BOURG., l. c., pag. 141.)

Nach BOURGUIGNAT lebt sie im Bahr-el-Hûle, im Tiberias-See, besonders aber im Jordan; ich selbst fand sie in grosser Menge auf den Steinen am Westufer des Tiberias-See's sitzend.

Melanopsis ovum BOURG. Taf. XXIII, Fig. 8.
(Synon. vergl. BOURG., l. c., pag. 143.)

Hauptsächlich durch ein gedrungenes, kugeliges Gehäuse charakterisirt, dessen Umgänge mit dicken, weit von einander abstehenden Rippen bedeckt sind.

Nach BOURGUIGNAT und LOCARD ungemein häufig im Tiberias-See, was ich durch meine eigenen Sammlungen bestätigen kann.

Melanopsis Noetlingi sp. nov. BOURGUIGNAT. Taf. XXIII, Fig. 6.

Unter den von mir an Herrn BOURGUIGNAT gesandten Melanopsiden aus dem Jarmūk bei el Hammi fand derselbe eine neue Art, die er freundlichst nach mir benannte und deren ausführliche Beschreibung er wohl anderwärts veröffentlichen wird. Diese neue Art gehört in die Gruppe der *Costatiana*, scheint sich aber vor allen anderen durch ein auffallend verlängertes, schlankes Gehäuse auszuzeichnen.

Die gleiche Species fand sich in mehreren Exemplaren auch bei el-Hāwijān; da jedoch die fossilen Exemplare nicht sonderlich gut erhalten sind, so habe ich vorgezogen, statt deren ein recentes Individuum abbilden zu lassen, bei welchem die Eigenthümlichkeiten der Art besser zum Ausdruck gelangen.

Darüber folgt c. in einer Mächtigkeit von etwa 30 m der Rukkād-Lavastrom. Derselbe ist deutlich in mehrere Bänke gesondert, die jedoch nicht constant verlaufen, sondern sich stellenweise auskeilen können. Die unterste Bank ist blockförmig, die oberen Bänke säulenförmig abgesondert.

Eine Contactwirkung auf die unterlagernde Geröllbank machte sich nur in sehr geringem Maasse dadurch geltend, dass etwa auf $1\frac{1}{2}$ m Tiefe in die Geröllbank hinein der Lehm rothgebrannt war, während die Basaltgerölle eine concentrisch schalige Absonderung zeigten.

Versuchen wir nun auf Grund der eben aufgezählten Fauna eine Ansicht über das Alter der betreffenden Ablagerungen bei Samach und bei el-Hāwijān zu gewinnen. Da ergibt sich nun ohne weiteres als ganz positives Resultat, dass das Alter der oberen Lisān-Schichten sowohl wie der Geröllbank bei el-Hāwijān ein ungemein jugendliches sein muss, da ihre Fauna ganz mit der noch heute in jenen Gegenden lebenden übereinstimmt. Nicht eine einzige Art hat sich gefunden, welche irgendwie auf ein höheres Alter hindeutete; ja noch mehr, mit ganz geringen Ausnahmen sind die fossilen Formen solche Arten, welche heutzutage fast ausschliesslich Palästina bewohnen, oder doch daselbst ganz besonders häufig sind. Nicht ein einziges fremdartiges Element ist der fossilen Fauna beigemischt, wenn man nicht den *Ancylus* sp. cf. *fluviatilis* als solches ansehen will.

Indess halte ich gerade diese Form für sehr wenig beweiskräftig, denn sie besitzt eine ganz bedeutende geographische Verbreitung, und dann ist es nicht ausgeschlossen, dass sie später einmal in Palästina noch gefunden werden wird. Jedenfalls ist diese Art nicht geeignet, meine soeben ausgesprochene Ansicht zu ändern, und wir werden mithin zu der Vermuthung gedrängt, dass zur Zeit der Ablagerung der oberen Lisān-Schichten, als auch der fluviatilen Geröllbänke im Jarmūkthale die klimatischen Bedingungen genau die gleichen waren, wie sie noch heutzutage in jenen Ländern gelten. Somit müssen wir also beiden Ablagerungen ein alluviales Alter zuschreiben.

Wenn wir nun die Lisān-Fauna mit derjenigen des Tiberias-See's vergleichen (die von el-Hāwijān dürfen wir als rein fluviatil ausschliessen, während der Absatz der oberen Lisān-Schichten ebenfalls aus einem grossen Gewässer erfolgt ist), so ergeben sich allerdings vor der Hand nicht aufgeklärte Differenzen. Nach Locard [1]) besteht die Fauna des Tiberias-See's aus 29 Arten, wovon 21 Zweischaler nur 8 Gastropoden gegenüberstehen; unter ersteren stehen die Vertreter des Genus *Unio* mit 18 Arten in erdrückender Mehrzahl nur 3 Arten des Genus *Corbicula* gegenüber.

Der Lisān-Fauna fehlen Zweischaler dagegen gänzlich, wenigstens fand ich auch nicht ein Fragment, trotzdem ich mein ganz besonderes Augenmerk gerade auf deren Auffinden richtete. Die *Helix*-Arten sind ohne Zweifel eingeschwemmt, während ich von den Limnaeen und dem *Ancylus* nicht mit Sicherheit das Gleiche zu behaupten wage, wennschon dieselben im Tiberias-See vollkommen fehlen. Erwähnenswerth wäre noch der völlige Mangel von Crustaceen-Resten, während heutzutage der Tiberias-See und alle benachbarten Gewässer von zahlreichen Individuen der *Telphusa fluviatilis* bevölkert werden.

Ich vermag mir diese Abweichungen nicht völlig zu erklären; fehlen die Zweischaler in der That gänzlich oder haben wir es hier nur mit einer localen Erscheinung zu thun? Manches spricht zu Gunsten letzterer Auffassung; so fehlen z. B. am Westufer des Tiberias-See's, das mit Basaltgeröll bedeckt ist, die Unionen und Corbiculen gänzlich, während am schlammigen Ostufer, das mit jenen bevölkert ist, die Melanopsiden fehlen.

Ebensowenig ist die Lisān-Fauna geeignet, Licht in die Streitfrage zu bringen, ob der Absatz der Lisān-Schichten in einem stets geschlossenen Becken erfolgt ist, welche Ansicht

---

[1]) Malacologie des Lacs de Tibériade etc. Archives du Mus. d'hist. nat. d. Lyon, Bd. III, 1884, pag. 95 ff.

von LARTET[1]) und HULL[2]) vertreten wird, oder ob, wie ich anzunehmen geneigt bin, das Jordanthal einstens durch das Wadi 'Arabah in Verbindung mit dem rothen Meere stand, und der Absatz der Lisān-Schichten in einem vielleicht durch eine Barre gegen das freie Meer hin getrennten Golfe mit brackischem Wasser erfolgte. Der Habitus der Fauna des Tiberias-See's ist zur Zeit entschieden noch ein brackischer, wenngleich sich ein starkes Hervortreten des Süsswasser-Elementes durch die Unionen bemerkbar macht, die aber ohne Zweifel erst später eingewandert sind.

Wenn wir nun noch die Faunen beider Fundorte untereinander vergleichen, so macht sich auch hier eine kleine Differenz bemerkbar. Sehen wir von der etwas zweifelhaften *Limnaea*, dem *Ancylus* und der *Helix* ab, so kommen bei Samach ausschliesslich oder doch fast ausschliesslich *Melanopsis* aus der Gruppe „*buccinoidea*", also glatte Formen vor, während echte, gerippte Arten gänzlich fehlen. Eine Ausnahme bildet allerdings *M. laevigata* var., die auf den älteren Umgängen schwache Rippen zeigt, im Uebrigen aber der *M. laevigata* nahe verwandt ist. Bei el-Hāwijān herrschen dagegen die Arten aus den Gruppen *Saulcyana* und *Costatiana*, also gerippte Formen vor, während die glatten *Buccinoidiana* nur durch eine einzige Art, *M. minutula*, vertreten sind. Hier mögen zweifelsohne locale Ursachen die Verschiedenheit bedingt haben, denn so findet man z. B. in dem Jarmūk nicht eine einzige *M. laevigata*, während dagegen costate Formen, wie *M. ovum, jordanica, costata* etc. in Menge vorkommen; in dem nur wenige Kilometer weiter südlich gelegenen Wadi 'Arab ist dagegen *M. laevigata* die ausschliesslich herrschende Form, während die costaten fehlen.

Es erübrigt zum Schlusse noch, die geologischen Beziehungen der beiden hier beschriebenen Fundorte zu einander zu erörtern.

Der Fundort bei Samach liegt, wie bereits erwähnt, etwa 4—5 m über dem Seespiegel, und die dortigen Ablagerungen sind Absätze des Gewässers, das einst das ganze Jordanthal erfüllte.

el-Hāwijān liegt etwa 30 m über dem Niveau des Tiberias-See's, und die beschriebenen Ablagerungen, welche die fossile Fauna führen, sind reine Flussabsätze.

Es wäre nun an sich nicht unwahrscheinlich, dass die Geröllablagerungen bei el-Hāwijān die fluviatile Facies der Lisān-Schichten seien, denn in der Fauna liegt kein Hinweis des Gegentheils begründet. Ich möchte mich jedoch

[1]) Exploration géologique de la mer morte.

[2]) HULL, Mount Seir etc., pag. 182.

aus mehrfachen Gründen gegen eine derartige Annahme aussprechen. Zunächst besteht die Hauptmenge der Gerölle in den fluviatilen Ablagerungen bei el-Hāwijān aus Basalt, der dagegen, wie oben bemerkt, den Lisān-Schichten bei Samach vollkommen fehlt. Hätte der alte Hieromax seine Schuttmassen den Wassern des Jordanthales zugeführt, so wäre doch mindestens das eine oder das andere, wenn auch kleine Basaltgerölle in den Lisān-Schichten zu erwarten und wohl auch zu finden.

Einen weiteren Beweis erblicke ich in der nicht unbeträchtlichen Niveaudifferenz von 25 — 30 m zwischen beiden Ablagerungen; denn ich kann mir nicht gut vorstellen, dass auf so kurze horizontale Entfernung bei völliger Horizontalität der Lisān-Schichten eine mindestens 25 m über deren Oberfläche lagernde Schicht wie die Geröllbänke bei el-Hāwijān als fluviatile Facies der ersteren anzusehen sei.

Schliesslich, und dies ist für mich das wichtigste Argument, liess sich bei der geologischen Aufnahme jener Gegend der Nachweis führen, dass sich der ältere Zeyyatin-Lavastrom vor der Mündung des Jarmūkthales auf der bereits trockenliegenden Jordanebene ausgebreitet hat. Mithin kann die nach der Eruption desselben abgelagerte Geröllbank nicht gleichalterig mit den Lisān-Schichten sein, sondern sie muss zeitlich später erfolgt, erstere also jünger als jene sein. Wenn man nun für die oberen Lisān-Schichten diluviales Altter in Anspruch nimmt, so müssen folgerichtig die Geröllablagerungen im Jarmūk-Thale in die Alluvialzeit versetzt werden, und man kann sie etwa als frühes Alt-Alluvium ansehen.

Da nun aber der Rukkād-Lavastrom die Geröllbänke überlagert, so ist er mithin jünger als dieselben, und die Zeit seiner Eruption in ganz jugendliche Zeiten zu verlegen. Man kann die Periode als „spätes Alt-Alluvium“ bezeichnen, wenn man nicht die Bezeichnung „frühes Jung-Alluvium“ vorzieht. Ja es ist sogar nicht ganz ausgeschlossen, dass die Eruption der Rukkād-Lava in ganz früh-historischer Zeit stattfand.

Diese Untersuchung bestätigt also meine früher [1]) ausgesprochene Ansicht über das Alter des Lavastromes im Jarmūkthale bei eingehender Motivirung derselben. Um so unverständlicher ist mir daher die folgende Behauptung des Herrn Diener [2]):

---

[1]) Sitzungsber. d. kgl. Akad. d. Wisensch., Jahrg. 1885, pag. 808.; wieder abgedruckt im N. Jahrb. f. Mineral. etc., 1886, Bd. I, pag. 255.

[2]) Libanon, Grundlinien der physischen Geographie und Geologie von Mittel-Syrien. Wien 1886, pag. 54.



„Obschon es durchaus nichts Unwahrscheinliches an „sich hat, dass die Eruptionen innerhalb einzelner Vulkan-„gebiete von Mittel-Syrien bis in das Diluvium, vielleicht „sogar bis in die historische Zeit fortgedauert haben, so „dürfte doch der Fund einer einzigen Art von *Melanopsis*, „einer Conchyliengattung, die zahlreiche Formen aufweist, „deren lebende Vertreter von den fossilen überhaupt nicht „zu unterscheiden sind, zu einer so genauen Fixirung des „Alters jener Laven keineswegs hinreichen. Durch NOETLING's „Beobachtungen ist daher der bisherige Stand der Frage „nicht wesentlich alterirt worden, und möchte ich dement-„sprechend einer minder apodiktischen Beantwortung der „letzteren den Vorzug geben."

Es muss in der That befremden, dass Herr DIENER, wie er übrigens in seinem Buch vielfach den Ansichten anderer Autoren gegenüber beliebt hat, mir eine „apodiktische Beantwortung" vorwirft, nachdem er sich wenige Zeilen vorher folgendermaassen geäussert hat:

„Im April 1885 fand ich selbst auf der Route von Medsch-„del esch-Schems nach Katana in der nördlichen Region des „Dscholān die Erfahrungen LARTET's bezüglich des relativ „jugendlichen Alters einzelner Lavaströme durchaus bestätigt. „Die Ueberlagerung von Geschiebeablagerungen mehrerer „Abflüsse des Hermon, wie Nahr Muranîjeh, Nahr Dschennâni „und Nahr Arni, die man ihrem äusseren Habitus nach in „Europa vermuthlich dem Diluvium zuzählen würde, „durch die Lavamassen des Wâr ez-Zakîeh, einer der nord-„östlichen Vorlagen des Dscholān spricht wesentlich zu Gun-„sten der Auffassung des französischen Geologen."

Ich stelle nun an jeden Leser die Frage, ob ein Unterschied in der Auffassung des Alters gewisser Lavaströme besteht zwischen der von mir geäusserten Ansicht und dem, was DIENER in den hier citirten Sätzen ausspricht. Besagt diese seine Ansicht nicht ganz genau dasselbe, was ich, und zwar früher als Herr DIENER, publicirt habe? Wenn Herr DIENER den Ablagerungen der oben genannten Flüsse ein diluviales Alter zuschreibt, müssen dann nicht die überlagernden Lavaströme jünger sein? Ist dies dann aber nicht dasselbe, was ich meinte, als ich die Worte drucken liess: „ja einzelnen Lavaergüssen muss diluviales, wenn nicht gar alt-alluviales Alter zugeschrieben werden?"

Ich überlasse es dem Leser zu beurtheilen, ob der Ausspruch des Herrn DIENER etwa eine minder apodiktische Beantwortung der Altersfrage enthält als der meinige.

Zweierlei möchte ich hierzu noch bemerken. Wenn Herr DIENER sagt, dass der Fund einer einzigen Art von *Melanopsis*

zu einer genauen Fixirung des Alters jener Laven nicht hinreiche, so wird ihn das Vorangegangene eines Bessern belehrt haben. Dass ich in einer im Laufe meiner Reise niedergeschriebenen Mittheilung noch nicht die in dieser Arbeit aufgeführten sieben *Melanopsis*-Arten ihrem Namen nach zu benennen vermochte, sondern sie nach oberflächlicher Prüfung in Folge ihrer grossen Aehnlichkeit nur als eine Art ansah, wird mir schwerlich Jemand verdenken, am allerwenigsten Herr Diener, der ja die Schwierigkeit der Unterscheidung von *Melanopsis*-Arten besonders betont.

Wichtiger aber erscheint mir Folgendes. Es behauptet Herr Diener, dass er in der nördlichen Region des Dscholān an mehreren Abflüssen des Hermon, wie Nahr Muranijĉh, Nahr Dschennâni und Nahr Arni, eine ähnliche Beobachtung wie die meinige in der südlichen Region gemacht habe, und er wendet sich in einer Fussnote gegen einen von mir gegen ihn erhobenen Vorwurf[1]), den er auf Grund seiner neueren Darstellungsweise für gegenstandslos erklärt. Hierzu möchte ich mir erlauben, Folgendes hinzuzufügen:

Ich hatte in der oben erwähnten Notiz einzelnen Lavaergüssen des batanäischen (i. e. Dscholān und Horán) Vulkangebietes ein diluviales, wenn nicht gar alt-alluviales Alter zugeschrieben. Ein halbes Jahr nach dieser Publication erschien eine Arbeit des Herrn Diener „Ueber die Structur des Jordan-Quellgebietes“[2]), in welcher sich folgender Satz fand:

„Die zweite Periode (nämlich die Periode vulkanischer Eruptionen) dagegen, die keinenfalls vor Schluss der Eocänzeit begonnen haben kann, scheint bis in eine sehr junge Epoche hinein fortgedauert zu haben. Wenigstens spricht die Ueberlagerung der Geschiebeablagerungen einzelner Abflüsse des Dscholân, die man ihrem äusseren Habitus nach in Europa ohne Bedenken dem Diluvium zuzählen würde, durch die Lavaströme jenes Gebietes mit grosser Entschiedenheit zu Gunsten dieser Affassung.“

Wenn Herr Diener nun in seiner neueren Abhandlung sagt, dass er diese Beobachtung im April des Jahres 1885 gemacht habe, so ist es vollkommen gleichgiltig, ob er sie ein paar Wochen früher als ich (die meinige datirt vom 23. Mai 1885) gemacht hat, meine Priorität der Veröffentlichung ist unantastbar; eben zur Wahrung dieser meiner Priorität sah ich mich zu dem erwähnten Vorwurf veranlasst. Nun erfahren wir aber erst durch die jüngste Arbeit des

[1]) Neues Jahrbuch f. Mineralogie etc., 1886, Bd. I, pag. 255.
[2]) Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., Bd. XCII, I. Abth., November-Heft, Jahrb. 1885.

Herrn DIENER, dass er seine Beobachtung an den Abflüssen des Hermon (Nahr Muranijê, Nahr Dschennāni und Nahr 'Arni) gemacht habe, und damit ist in der That mein Vorwurf gegenstandslos geworden, und ich nehme ihn gern zurück.

Diese Lösung der Frage hat jedoch für mich eine in hohem Grade unerwartete Wendung genommen, da die von Herrn DIENER genannten Flüsse nicht im Dscholān, sondern im Dschedūr liegen. Ich konnte selbstverständlich nicht wissen, dass Herr DIENER in dem oben citirten Satz unter dem Begriffe „Dscholān" ein Gebiet verstanden hat, das nie zu Dscholān gehört hat. Hätte Herr DIENER sich gleich in seiner ersten Publication klar ausgedrückt und statt des unbestimmten Wortes „Dscholān" die in seiner jetzigen Abhandlung genannten Orte aufgeführt, so würde ich nie den erwähnten Vorwurf erhoben haben, wohl aber den lückenhafter geographischer Kenntnisse. Ich empfehle Herrn DIENER das Studium der soeben im IX. Bande der Zeitschrift des deutschen Palästina - Vereins erschienenen Abhandlung des Herrn SCHUMACHER, in welcher er auf pag. 202 über die Grenzen des Dscholān belehrt werden wird.

Im Uebrigen wird Herr DIENER wohl detaillirte Profile der von Lavaströmen überlagerten Geröllmassen der genannten Flüsse veröffentlichen und genau die Punkte angeben, wo solche zu beobachten sind. Ich sehe dieser Publication mit um so grösserer Spannung entgegen, als ich eben dieselbe Route von Damaskus über Katana nach Medschdel esch-Schems eingeschlagen, trotz sorgfältigen Forschens Aehnliches aber nicht beobachtet habe. Vorläufig halte ich noch an der Vermuthung fest, dass Herr DIENER die oberste Schicht des Senon, welche, wie ich bereits früher [1]) mitgetheilt habe, durch eine Conglomeratbank gebildet wird und auf der Strecke zwischen Damaskus und Medschdel esch-Schems bedeutende Verbreitung besitzt, für Flussgerölle gehalten hat. Ich gebe zu, dass ein solcher Irrthum leicht möglich ist, denn wenn das Bindemittel der Conglomerate auswittert, so gewinnt das Verwitterungsproduct vollkommen den Anschein eines Flussschotters. Auch mich haben diese secundär entstandenen Schotterbestreuungen lange Zeit irre geführt, erst im Adschlūn gelang es mir, Klarheit über deren Entstehung zu erlangen. Ausführliches hierüber werde ich in meiner später erscheinenden geologischen Beschreibung des Dscholān und nördlichen Adschlūn bringen.

---

[1]) Sitzungsber. d. kgl. Akad. d. Wissensch., Jahrg. 1885, pag. 809.

8. Entwurf einer Gliederung der Kreideformation in Syrien und Palästina.

Von Herrn Fritz Noetling z. Z. in Berlin.

Hierzu Tafel XXIV—XXVIII.

Wenn die nachstehend mitgetheilte Gliederung der Kreideformation in Syrien und Palästina als Entwurf bezeichnet ist, so soll damit gesagt sein, dass ich dieselbe keineswegs für abgeschlossen, sondern im Detail jedenfalls für modificationsbedürftig halte; inwieweit ich richtig geschlossen habe, werden spätere Forschungen klar stellen. Dringliche Gründe haben mich veranlasst, eine Gliederung der syrischen Kreideformation zu veröffentlichen, die nicht bis in die letzten Details als durchgearbeitet gelten kann. Durch meine Uebersiedelung nach Calcutta war es mir nicht mehr möglich, das reiche, von mir gesammelte Material an Kreidefossilien erschöpfend zu verarbeiten, um dann auf Grund dieser Untersuchungen eine solche Gliederung festzustellen. Es blieb mir nur noch Zeit, mein Material so weit sichten zu können, um mit Zuhülfenahme meiner Beobachtungen unterwegs die Grundlinien derselben zu skizziren.[1]) Trotzdem aber glaube ich mit diesem Entwurf nach zwei Seiten hin nützen zu können, einmal wird derselbe einer zukünftigen Bearbeitung meiner Sammlungen als Anhalt dienen, dann aber hoffe ich durch denselben manche nicht ganz zutreffende Ansichten anderer Autoren berichtigen zu können, und schliesslich bin gerade ich in der Lage, Ergänzungen zu den Werken von Fraas und Hamlin liefern zu können, die sonst verloren wären. Rev. Bird in ʻAbeh hatte nämlich die Liebenswürdigkeit, mich an jene in engen Thälern der Umgebung von Abeh versteckt gelegenen Fundorte zu führen, von welchen die schönen Kreidefossilien stammen, die durch Fraas[2])

[1]) Vorbeugend möchte ich darum bemerken, dass ich für die Richtigkeit der zur Charakteristik der Schichten mitgetheilten Fossilbestimmungen nur soweit stehen kann, als ich dieselben mit meinem Namen bezeichnet habe. In jedem anderen Fall habe ich den Gewährsmann genannt, auf dessen Autorität bin ich das Fossil als in der betreffenden Schicht vorkommend aufgeführt habe.

[2]) Aus dem Orient, II, pag. 64 ff.

zum ersten Male genauer bekannt wurden. Weitere Arten hat nach ihm HAMLIN [1]) beschrieben, allein diesem Autor standen bei der Abfassung seines Werkes nur Sammlungen syrischer Fossilien zu Gebote, deren Fundort und geologisches Niveau entweder gar nicht, oder doch nur sehr mangelhaft bekannt waren, daher ist auch der Werth dieser fleissigen Abhandlung nur ein sehr bedingter. Aus HAMLIN's Angaben geht hervor, dass der grösste Theil der besser erhaltenen und beinahe alle abgebildeten Arten einer Sammlung entstammen, welche von Rev. BIRD in 'Abeh gesammelt und durch Vermittelung des Syrian College nach Cambridge gelangt war. Da ich nun durch Rev. BIRD die Fundorte und mithin auch das Niveau weiss, von wo die Mehrzahl der von HAMLIN beschriebenen Formen stammt, so bin ich im Stande, im Anhang als Ergänzung zu HAMLIN's Werk eine Tabelle zu geben, welche Angaben über das Vorkommen und den Fundort der von ihm beschriebenen Fossilien enthält, soweit ich dieselben zu recognosciren vermochte.

Ausserdem habe ich noch ein paar der wichtigsten und interessantesten Formen der syrischen Kreide eingehend beschrieben. Es sind zwar Formen, die bereits in der Literatur existiren, die aber theils mit anderen Arten verwechselt, theils überhaupt verkannt worden waren. Eine kritische Betrachtung dieser Arten besitzt aber einen um so höheren Werth, als gerade sie fast durchweg charakteristische, leicht wieder erkenntliche Leitfossilien darstellen.

1. Zusammenstellung der bisherigen Ansichten über die Gliederung der syrischen Kreideformation.

Bereits im Jahre 1838 hatte BOTTA [2]) eine Gliederung der syrischen Sedimentärformation mitgetheilt; er glaubt drei Abtheilungen unterscheiden zu können, nämlich:

1. Oberste Abtheilung. Dieselbe wird aus Kalken zusammengesetzt, die hinsichtlich ihres Ansehens und ihrer Farbe variiren und mit thonigen Kalken alterniren. BOTTA scheidet wiederum drei Abtheilungen von oben nach unten:

a. Kalke und Mergel ohne Feuersteine,
b. dünngeschichtete Kalke mit Feuersteinen; Seeigel finden sich in mittleren, Fische in den unteren Schichten,
c. cavernöse Kalke und Mergel mit viel Feuersteinen.

---

[1]) HAMLIN, Syrian Molluscan fossils. Mem. of the Mus. of Comp. Zool. Bd. X, No. 3.

[2]) Observations sur le Liban et l'Anti-Liban. Mém. de la Soc. géol. de France, 1re ser., t. I, 1838, pag 157.

2. Mittlere Abtheilung. Eisenschüssige Sandsteine mit Kohlenflötzen.

3. Untere Abtheilung. Cavernöse Kalke mit Feuersteinen.

In einer Fussnote, gezeichnet A. B. (AMI BOUÉ?), glaubt dieser auf Grund der von BOTTA gesammelten Fossilien diese drei Etagen dem terrain crétacé inférieur, dem grès vert und dem calcaire jurassique supérieur parallelisiren zu können. In diesem Sinne ist die Angabe DIENER's zu berichtigen; nicht BOTTA, sondern A. B. (AMI BOUÉ?) vindicirt den Abtheilungen BOTTA's das betreffende Alter.

RUSSEGGER [1]) scheint im Allgemeinen diese Eintheilung angenommen zu haben, wenigstens hat er neue Gesichtspunkte nicht beigebracht.

BLANCHE [2]) gelangt auf Grund seiner Untersuchungen bei 'Abeh genau zu derselben Eintheilung wie BOTTA; auch er unterscheidet drei Gruppen, nämlich eine obere, mittlere und untere, welche er wiederum in mehrere Stufen zerlegt.

Es folgen nach ihm von oben nach unten:

a. Obere Abtheilung:

1. Weicher, weisser Kalk mit kleinen blassen Feuersteinknollen,
2. harter, weisser Kalk mit sehr viel Nerineen,
3. harter, weisser, dickbankiger Kalk ohne Fossilien,
4. thoniger, grünlicher Kalk mit zahlreichen Ostreen und anderen Zweischalern,
5. eine Schicht von derselben petrographischen Beschaffenheit wie No. 4; BLANCHE ist der Ansicht, dass No. 4 und 5 zusammen gehören,
6. ein gelblich krystalliner Kalk, sehr reich an Fossilien: Ammoniten, Ostreen, Terebrateln, Pholadomyen, *Helix*- (??) Arten, Spatangiden, Encriniten,
7. Weisser, harter Kalk, fein krystallinisch.

b. Mittlere Abtheilung:

8. Gelblicher Kalk von oolithischer Structur, der nach der Basis hin sandiger wird,
9. Sande, eisenschüssige Sandsteine mit eingeschaltetem Thon und Schwefelkies-haltigen Kohlenschichten,
10. gelblicher Kalk, oolithisch, nach oben allmählich in No. 9 übergehend (ähnlich wie No. 8).

---

[1]) Reisen in Europa, Asien, Afrika, Bd. I, II. Th, 1841.

[2]) Bull. de soc. géol. de France, 2e sér., Bd. V, 1847, pag. 12 ff.

c. Untere Abtheilung:

11. Kalk mit Feuersteinen,
12. ?[1])

BLANCHE ist der Meinung, dass die ganze Serie dieser Gesteinsschichten cretacëischen Alters sei, da die oolithische Structur gewisser Schichten allein keine Beweiskraft für ein jurassisches Alter derselben abgeben könne.

Weder ANDERSON[2]) noch CONRAD[2]) dürften von der Eintheilung BOTTA's oder BLANCHE's Kenntniss gehabt haben; soweit aus den ziemlich confusen Ausführungen ANDERSON's hervorgeht, hat derselbe jurassische Kalke, Sandsteine und White Chalk, ein Aequivalent der Kreide unterschieden.

CONRAD war der Meinung, dass weitaus die überwiegende Anzahl der von ihm beschriebenen Arten jurassischen, nur wenige cretacëischen Alters seien, aus welchen Gründen ist nicht recht ersichtlich, denn abgesehen von ein paar Species, welche er mit europäischen Formen identificirte, sind alle übrigen von ihm beschriebenen Formen neu.

Nach der letztgenannten Untersuchung trat eine Pause von mehr als zwölf Jahren in der geologischen Erforschung Palästinas ein, dann aber folgen die Reisen von FRAAS und LARTET, welche mit einem Male neues Licht über die geologische Configuration verbreiteten und deren Reisewerke für immer die Grundlage der geologischen Kenntniss von Palästina und Syrien bleiben werden. FRAAS vermochte auf Grund seiner Beobachtungen, die er bei seiner ersten Reise nach Egypten, der Sinaihalbinsel und dem südlichen Palästina ausgeführt hat, zu keiner bestimmten Ansicht über die Gliederung der Kreideformation zu gelangen. Er berichtigt nur die irrthümlichen Anschauungen RUSSEGGER's dahin, dass in den von ihm durchforschten Gegenden auch nicht eine Spur jurassischer Schichten zu finden sei, sondern dass dieselben cretacëischen Alters, äquivalent der europäischen Turon- und Senongruppe, seien.[3])

Im Laufe der nächstfolgenden Jahre veröffentlichte LARTET neben kleineren Aufsätzen drei nacheinander folgende Monographieen über die Geologie Palästina's. Wenn auch dieselben mit der Zeit an Umfang gewonnen haben, so sind die Grundgedanken doch dieselben geblieben. LARTET nimmt bereits

---

[1]) Auf dem beigegebenen Profil ist eine Schicht No. 12 eingezeichnet, die jedoch in der Erläuterung nicht angeführt wird.

[2]) CONRAD in LYNCH, Official Report of the U. S. expedition to explore the Dead Sea and the river Jordan. Baltimore, 1852.

[3]) FRAAS, Geologisches aus dem Orient. Württembergische naturwissensch. Jahreshefte, Jahrg. XXIII, 1867, pag. 145 ff.

in seiner ersten Abhandlung [1]) die Eintheilung von BOTTA und BLANCHE an, wenngleich er sich über das Alter der einzelnen Abtheilungen sehr zurückhaltend ausdrückt.

Er unterscheidet im Allgemeinen drei Gruppen von oben nach unten:

a. Weisse, obere Mergelkreide,
b. graue, harte, untere Kreide,
c. Sandstein.

Die Gruppen a und b rechnet er bestimmt zur Kreide, meint aber, dass eine scharfe Grenze zwischen beiden nicht zu ziehen sei; dagegen zählt er nur mit Vorbehalt die Schicht c zur Kreide.

Von hervorragender Bedeutung für die Auffassung der geologischen Verhältnisse Syriens überhaupt, der syrischen Kreideformation im Besonderen ist FRAAS's zweite Reise gewesen. Er hat sich nicht wie seine Vorgänger BOTTA, BLANCHE und LARTET in der Mittheilung von Detailprofilen erschöpft, sondern mit weitem Blick, das Einzelbeobachtete zusammenfassend, zum ersten Male in markigen Zügen eine Gliederung der syrischen Kreideformation entworfen, wobei er ganz bestimmt auf europäische Kreideschichten hinweist, mit welchen seiner Ansicht nach die syrischen Kreide-Etagen äquivalent sind. In diesem Vorgehen liegt der Hauptwerth von FRAAS's geologischen Beobachtungen am Libanon [2]), die für alle Zeiten eine wichtige Epoche der geologischen Forschung Syriens bedeuten. FRAAS scheidet von unten nach oben:

a. Cenoman:

1. Glandarien-Zone. Harte, weisse, zuweilen oolithische Kalke, ausgezeichnet durch das massenhafte Vorkommen des *Cidarites glandarius* LANG.,
2. Sandstein-Zone. Eisenschüssige Sandsteine mit eingelagerten Thon- und Kohlenflötzen; charakterisirt durch *Trigonia syriaca* FR.

b. Turon:

3. Gastropoden-Zone von 'Abeh. Gelbe Mergel, ausgezeichnet durch eine reiche Gastropoden-Fauna,
4. *Cardium*-Bänke. Braune, dolomitische Kalke, charakterisirt durch zahlreiche Steinkerne von Cardien,

---

[1]) Essai sur la Géologie de la Palestine et des contrées avoisinantes, telles que l'Egypte et l'Arabie. Thèses présentées à la faculté des sciences de Paris etc, No. 316. Paris 1869. VICTOR MASSON & fils.

[2]) Aus dem Orient, II. Theil. Geologische Beobachtungen am Libanon. Württemb. naturw. Jahreshefte, Jahrg. 1878. (Auch separat.)

5. Zone des *Ammonites syriacus*. Graue Mergel mit *A. syriacus* BUCH.,
6. Radioliten-Zone. Krystallinische, harte Kalke und Dolomite von weisser oder grauer Farbe mit Radioliten,
7. Schiefer von Hakel. Harte, splittrige, dünngeschichtete Kalke mit zahllosen Fischresten,
8. Mergel mit Fischen von Sahil Alma. Weiche, weisse Mergel mit zahlreichen Fischresten.

c. Senon:

9. Senonmergel oder die weisse Kreide.

Nach DIENER [1]) gliedern sich die Kreidebildungen von Mittel-Syrien mit grosser Gleichförmigkeit in vier deutlich unterschiedene Hauptgruppen, die sich schon durch ihre lithologische Beschaffenheit unterscheiden, und zwar

I. Untere Kreide:

Araja-Kalksteine, ein ca. 300 m mächtiger Complex von Kalken, charakterisirt durch das Auftreten von *Cidaris glandarius* LANG.

II. Cenoman:

Trigonien-Sandstein. Eisenschüssige Sandsteine, ca. 200—500 m mächtig, charakterisirt durch *Trigonia syriaca* CON.

III. Turon:

Libanon-Kalkstein incl. Fischschiefer von Hakel. Dieser Schichtencomplex wird durch Kalksteine in einer Mächtigkeit von 1000 m gebildet. Zur Altersbestimmung sind die folgenden Cephalopoden maassgebend:

Acanthoceras aus dem Formenkreise des *A. rotomagense*,
Stoliczkaia. cf. *dispar* STOL.,
Acanthoceras nodosoides SCHL. sp.

IV. Senon:

Feuerstein führende Kreidemergel incl. Fischschiefer von Sahil Alma. DIENER veranschlagt die Mächtigkeit dieser Abtheilung auf 100 m.

Damit wäre ein kurzer historischer Abriss der verschiedenen Eintheilungen der syrischen Kreideformation vollendet. Ich werde nun zunächst eine Gliederung der syrischen Kreide auf Grund meiner Beobachtungen geben und dieselbe am Schluss

---

[1]) Die Structur des Jordan-Quellgebietes. Sitzungsber. d. k. Akad. der Wissensch, Bd XCII, I. Abth., Nov.-Heft, Jahrg. 1885. — Libanon. Grundlinien der physischen Geographie u. Geologie von Mittel-Syrien. Wien 1886. ALFRED HÖLDER.

so weit begründen, als es das mir zu Gebote stehende Material an Fossilien zulässt; eine Discussion der von anderen Autoren aufgestellten Eintheilungen wird sich naturgemäss hier anschliessen.

2. Entwurf einer Gliederung der Kreideformation in Syrien und Palästina.

Bevor ich zur eingehenderen Darstellung der Gliederung der syrischen Kreide übergehe, erscheint es mir zweckmässig, diejenigen Gesichtspunkte darzulegen, von welchen ich mich hierbei habe leiten lassen. Ich muss leider gestehen, dass die paläontologischen Beweismittel im Detail mehr als dürftig waren, da es an einer zusammenhängenden, kritischen Bearbeitung der syrischen Kreidefossilien bis jetzt noch gebricht. Es sind ja allerdings Fossilbestimmungen in Menge vorhanden, und ich habe weiter unten auch eine erhebliche Zahl aufgeführt, prüft man sie aber eingehender, so wird man bald finden, dass sie sehr revisionsbedürftig sind. Nur ein Beispiel sei angeführt; eine der häufigsten Arten der syrischen Kreide, das „*Protocardium hillanum*" aut., auf das von Allen bei der Altersbestimmung so sehr grosses Gewicht gelegt wurde, hat sich bei näherer Untersuchung als eine Form erwiesen, die mit der echten *Protocardia hillana* Sow. sp. nicht mehr als das Genus gemeinsam hat und überdies zwei Arten umfasst, die in Bezug auf das Niveau wohl auseinander zu halten sind. Ich könnte dieses Beispiel noch vermehren, aber dies eine mag genügen, um zu zeigen, wie vorsichtig man bis auf Weiteres in der Anwendung der jetzigen Fossilnamen sein muss, wenn man dieselben zur Bestimmung des Alters der syrischen Kreideformation verwerthen will.

Dieser Uebelstand ist allerdings beklagenswerth, und mir war es aus den oben erwähnten Gründen nicht möglich, ihn auch nur theilweise zu beseitigen. Er ist aber nur dann an erster Stelle von Bedeutung, sofern es sich um eine scharfe Altersbestimmung und exacte Parallelisirung einzelner Schichten handelt; er tritt jedoch in den Hintergrund, wenn es sich um eine Gliederung des betreffenden Schichtensystems in sich handelt. Man wird im letzteren Falle in gröberen Zügen zeichnen dürfen, man wird grössere Formengruppen zusammenfassen können und nach ihnen scheiden dürfen, ohne dass darum die Genauigkeit besondere Einbusse erlitte.

Durchmustert man eine Sammlung von Fossilien der syrischen Kreideformation insgesammt, die unter Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse der Schichten, in welchen gesammelt wurde, zusammengestellt ist, so wird man mit Leich-

tigkeit drei verschiedene Faunen unterscheiden können, von welcher jedoch zwei eine grössere Verwandtschaft untereinander zeigen, als eine derselben mit der dritten. Daher erscheint es geboten, unter Zusammenziehung der beiden ersten Faunen zwischen diesen und der dritten einen Hauptschnitt zu legen, womit eine Zweitheilung der syrischen Kreide ausgesprochen wäre.

Es ergeben sich somit die folgenden drei Gruppen:

1. eine untere, charakterisirt durch das häufige Vorkommen von Trigonien, Cythereen, Nerineen, aber grosse Seltenheit der Rudisten und Cephalopoden,
2. eine mittlere, charakterisirt durch das häufige Vorkommen von Rudisten, Cephalopoden (aus der Gruppe des *Buchiceras syriacum*) und Nerineen, dagegen fehlen Trigonien und Cythereen gänzlich,
3. eine obere, charakterisirt durch das Vorkommen von Gryphaeen, Cephalopoden aus der Verwandtschaft des *Ac. Woollgarei* mit *Baculites* cf. *anceps*, sowie durch einen immensen Reichthum an Fischen und Crustaceen, dagegen fehlen Rudisten und Nerineen gänzlich.

Auch lithologisch sind diese drei Abtheilungen wohl differenzirt.

Die untere (1) enthält Sandsteine, Thone, Kohlenschmitzen und sandige Kalkbänke, erstere und letztere von ausgesprochen brauner oder braunrother Farbe.

Die mittlere (2) setzt sich aus blendend weissen, dichten, splittrigen Kalksteinen mit untergeordneten grauen Thonen zusammen; Feuersteine fehlen.

Die obere (3) baut sich aus gelblich weissen, ziemlich weichen, thonigen Kalken auf, denen Feuerstein in Schnüren und Bänken eingelagert ist.

Petrographisch zeigen somit 2 und 3 grössere Verwandtschaft untereinander als 2 mit 1, und darin liegt auch der Grund, warum diese beiden Abtheilungen früher zusammengefasst und jener gegenüber gestellt wurden. Eine jedoch nur oberflächliche Prüfung der Faunen wird das Unhaltbare dieser Ansicht sofort ergeben, denn die Abtheilungen 1 und 2 besitzen so zahlreiche Nerineen-Arten, die von unten bis oben hindurchlaufen, dass es unstatthaft scheint, zwischen 1 und 2 einen tiefer greifenden Schnitt zu legen; neben jenen sind es hauptsächlich noch Cerithien und Actaeonellen, welche einen Connex vermitteln. Aber auch selbst die Rudisten, welche die mittlere Abtheilung besonders charakterisiren, fehlen in der

unteren nicht gänzlich, da sie sich, wenn auch sehr selten, nach FRAAS in deren oberem Niveau vorfinden.

Vergleicht man hiermit die Fauna der Abtheilung 3, so springt die Verschiedenheit in's Auge: die Nerineen und Rudisten sind erloschen, dagegen treten Zweischaler und Cephalopoden-Typen, vor Allem aber eine reiche Wirbelthier- und Crustaceen-Fauna auf, die weder in 1 noch in 2 vertreten waren. Je nachdem man nun die oben angedeuteten paläontologischen Principien, natürlich stets unter Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse, weiter verfolgt, wird man zu einer eingehenderen Differenzirung der einzelnen Abtheilungen, somit zu einer Gliederung der syrischen Kreideformation gelangen, wie ich sie nachstehend durchgeführt habe.

Wenn diese somit verhältnissmässig leicht erscheint, so ist eine Parallelisirung mit der europäischen Kreide aus bereits erwähnten Gründen um so schwieriger. Bei der Entscheidung dieser Frage müssen wir uns also vorläufig von dem Gesammteindruck der Fauna leiten lassen, auf eine Specialisirung dagegen verzichten.

Prüft man den Charakter derjenigen Fauna, welche ich als die älteste (1) bezeichnet habe, so glaubt man bei oberflächlicher Betrachtung unter den Gastropoden fast ausschliesslich Gosau-Formen wiederzuerkennen. Bei genauerer Untersuchung wird man allerdings einige Unterschiede herausfinden, allein dieselben sind so minutiös, dass den betreffenden Formen kaum mehr als der Rang einer localen Varietät der Gosau-Formen zugestanden werden kann. Man wird auch bei eingehender Untersuchung Formen finden, welche völlig mit solchen aus der Gosau ident sind (z. B. *Cerithium sociale* ZEK., vergl. weiter unten); kurz man wird trotz aller sonstigen Abweichungen den Gosauhabitus der ältesten syrischen Kreidefauna nicht leugnen können. Aus diesem Grunde habe ich sie daher als Aequivalent der Gosau-Schichten und demgemäss jenen Theil der syrischen Kreide, in welchem dieselben gefunden wurden, als Vertreter des europäischen Turon angesehen.

Ich gebe allerdings zu, dass diese meine Argumentation nicht einwandsfrei ist, allein es ist mir in. hohem Grade erfreulich, die Meinung einer Autorität auf diesem Gebiete, wie VON ZITTEL, auf meiner Seite zu haben.

In der Abhandlung von HAMLIN[1]) findet sich folgende, interessante Mittheilung:

[1]) HAMLIN, Results of an examination of Syrian Molluscan fossils chiefly from the Range of Mount Lebanon. Memoirs of the Museum of Compar. Zool. at. Harvard College, Bd. X, No. 3, 1884, pag. 7.

„It may not be out of place to add, that during a brief interview with Professor ZITTEL, of Munich, after the determinations and descriptions noted in the following paper were mainly completed, his attention was called to the outspread specimens of the several collections. He did not hesitate to express his opinion that, as a whole, the Cretaceous portion[1]) must be regarded as of later than Cenomanian age.“

Da HAMLIN, wie eine kritische Untersuchung der von ihm beschriebenen Kreide-Fossilien lehrt, ausschliesslich Formen der ersten und zweiten, vielleicht auch drei oder vier Arten der dritten Fauna beschrieben hat, so fällt diese Aeusserung ZITTEL's gewiss schwer in's Gewicht und dient meiner Ansicht in erheblichem Maasse als Stütze. Da nun nach den früheren Auseinandersetzungen die beiden ersten Faunen in engen Beziehungen zu einander stehen, so werden wir nicht fehl greifen, wenn wir sie beide in's Turon versetzen, und dann eine obere und untere Abtheilung desselben unterscheiden.

Die Consequenz der bisherigen Darlegungen ergiebt somit für die dritte Fauna ein senones Alter, eine Ansicht, welcher durch das Auftreten von Gryphaeen, die von der wohlbekannten, senonen *Gr. vesicularis* kaum zu unterscheiden sind, grösserer Halt verliehen wird. Auch im Senon können wir mit Leichtigkeit zwei Abtheilungen scheiden, eine untere, vorzüglich charakterisirt durch Fische und Crustaceen, und eine obere ohne diese Formen.

Es bleibt nun noch übrig, den Gesammtcharakter der syrischen Kreide zu skizziren. Da tritt uns denn als hervorragendstes negatives Merkmal gegenüber den europäischen Kreideablagerungen gleichen Alters das fast gänzliche Fehlen der Inoceramen und die völlige Abwesenheit der Belemniten entgegen.[2]) Von Inoceramen ist nur ein zweifelhafter Steinkern durch CONRAD als *Inoceramus aratus* beschrieben worden, mit welcher Art LARTET einen Abdruck identificiren zu können glaubt. Wie dem aber auch sein mag, keinenfalls spielen die Inoceramen in der syrischen Kreide jene Rolle, die ihnen in europäischen Ablagerungen zukommt.

[1]) Die Sammlungen HAMLIN's enthalten auch einige jurassische Fossilien von Medschdel esch-Schems.

[2]) Was das von FRAAS (Aus dem Orient, II, pag. 102) behauptete Vorkommen von Nummuliten gegen die obere Grenze des Senons hin angeht, so halte ich diese Angabe einer ausführlicheren Begründung bedürftig. Ich selbst muss auf Grund der von mir untersuchten Senonschichten in Galiläa und im Ost-Jordanlande das Vorkommen von Nummuliten in denselben bestreiten.

Dass die Belemniten aber völlig fehlen, muss als sicher gelten, da auch nicht einer der Geologen, welche Syrien bereisten, solche gefunden hat.

Vergleicht man den Charakter der syrischen Kreideformation mit den gleichalterigen Ablagerungen in Europa und Afrika, so habe ich schon oben ausgeführt, dass das untere Turon einen ganz entschieden europäischen Habitus vom Charakter der Gosauformation aufweist, in gleichem Maasse aber nach Herrn Beyrich's Meinung von der afrikanischen Kreide durchaus verschieden ist. Jedoch scheinen einzelne Formen aufzutreten, welche an solche aus Indien erinnern. Das beste Beispiel bietet *Natica bulbiformis;* die syrische Form ist völlig ident mit der von Stoliczka abgebildeten indischen, beide aber unterscheiden sich wiederum deutlich gegen die Gosau-Form (vergl. weiter unten). Dieses Hineinragen des indischen Elements in die sonst europäisch geartete syrische Unter-Turon-Fauna scheint mir sehr bemerkenswerth.

Anders verhält sich der Charakter der Senon-Fauna; er ist ein rein afrikanischer. Denn, wie Herr Beyrich die Freundlichkeit hatte mir mitzutheilen, besitzen die von Lartet beschriebenen Formen, die in ganz überwiegendem Maasse in senonen Ablagerungen gesammelt sind, viele Analogien mit egyptischen Formen.

Somit müssen zwei Behauptungen Diener's berichtigt werden; einmal sagt derselbe [1]): „Sowohl die Trigonien-Sandsteine „mit den dazugehörigen Mergeln und Kalkbänken, als auch die „Libanon - Kalksteine führen eine reiche Fauna von Echino-„dermen, Korallen, Gastropoden und Bivalven, welche zwar „noch einer gründlichen paläontologischen Bearbeitung ent-„behrt, aber gleichwohl heute schon mit Bestimmtheit als dem „Typus der afrikanischen Kreide angehörig betrachtet werden „darf, deren weite Verbreitung über einen grossen Theil des „afrikanischen und asiatischen Continents zu den auffallendsten „Erscheinungen in der Geschichte der grossen Transgressionen „während der mesozoischen Aera der Erdgeschichte zählt."

Beweise bringt Herr Diener für diesen apodiktischen Ausspruch nicht, wohl aber verwerthet er ihn zur Theorie einer grossartigen Transgression der afrikanischen Kreide.

In auffallendstem Gegensatz zu dieser Ansicht sagt Diener wenige Seiten weiter (l. c., pag. 44): „Die Entwicklung der „Senonkreide in Mittel-Syrien ist, wie aus diesen Daten wohl „zur Genüge hervorgeht, eine von den gleichalterigen Bildun-

---

[1]) Libanon, pag. 39.

Erklärung der Tafel XXIV.

Figur 1. *Trigonia syriaca* Fr. Lange, feingerippte Varietät.

Figur 2. *Trigonia syriaca* Fr. Kurze, grobgerippte Varietät.

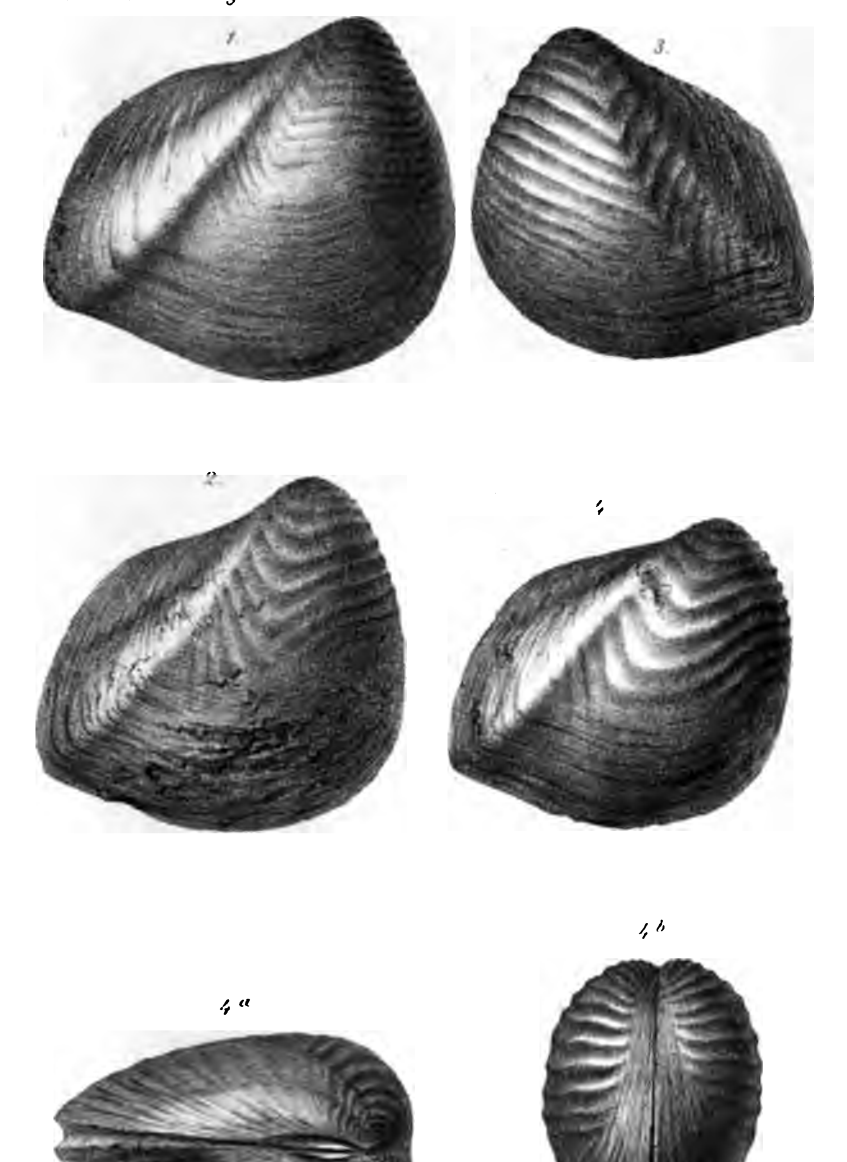
Figur 3. *Trigonia syriaca* Fr. Desgl. mit tief herabreichenden Rippen.

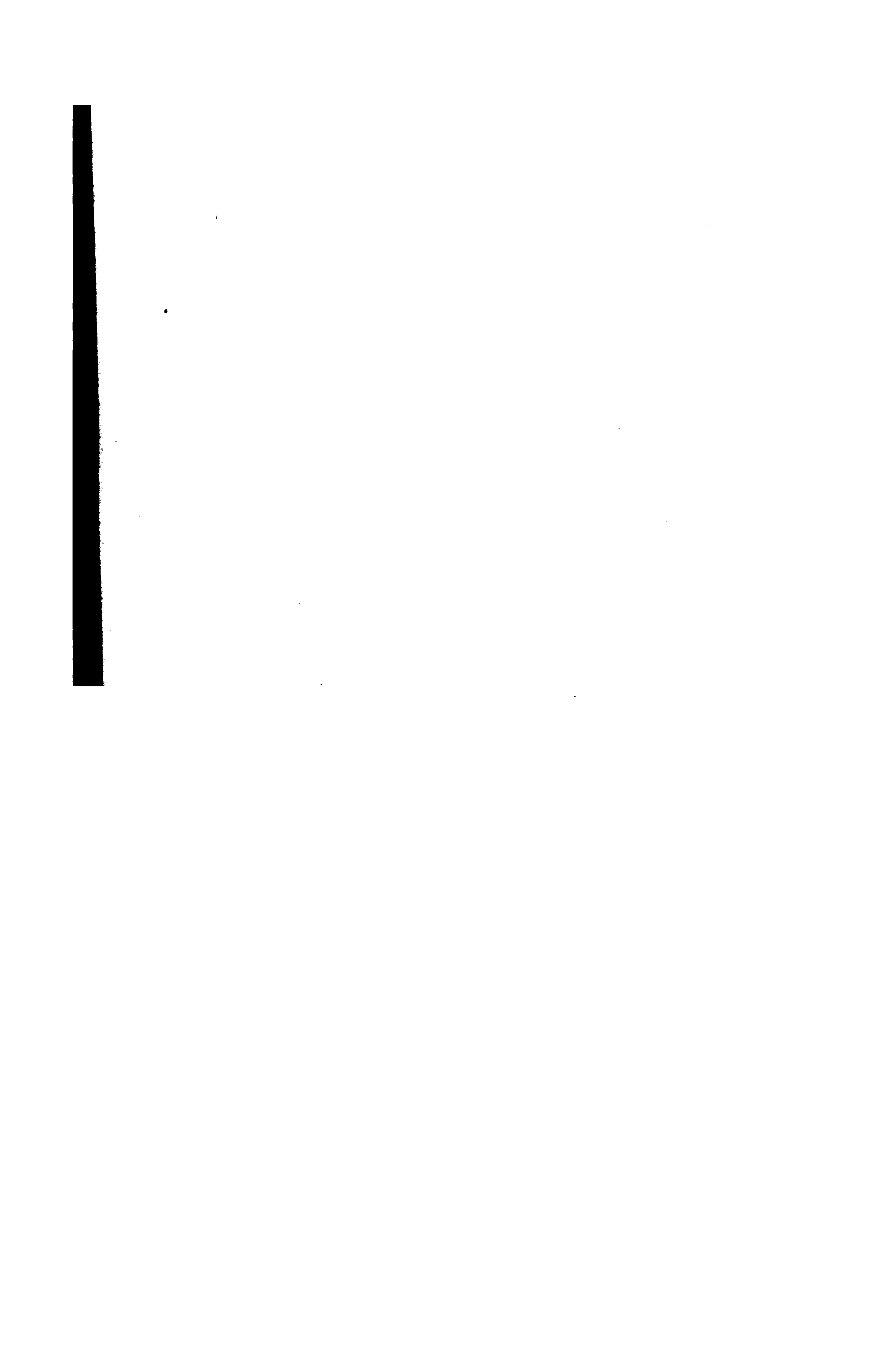
Figur 4. *Trigonia syriaca* Fr. Desgl. mit frühzeitig verschwindenden Rippen.

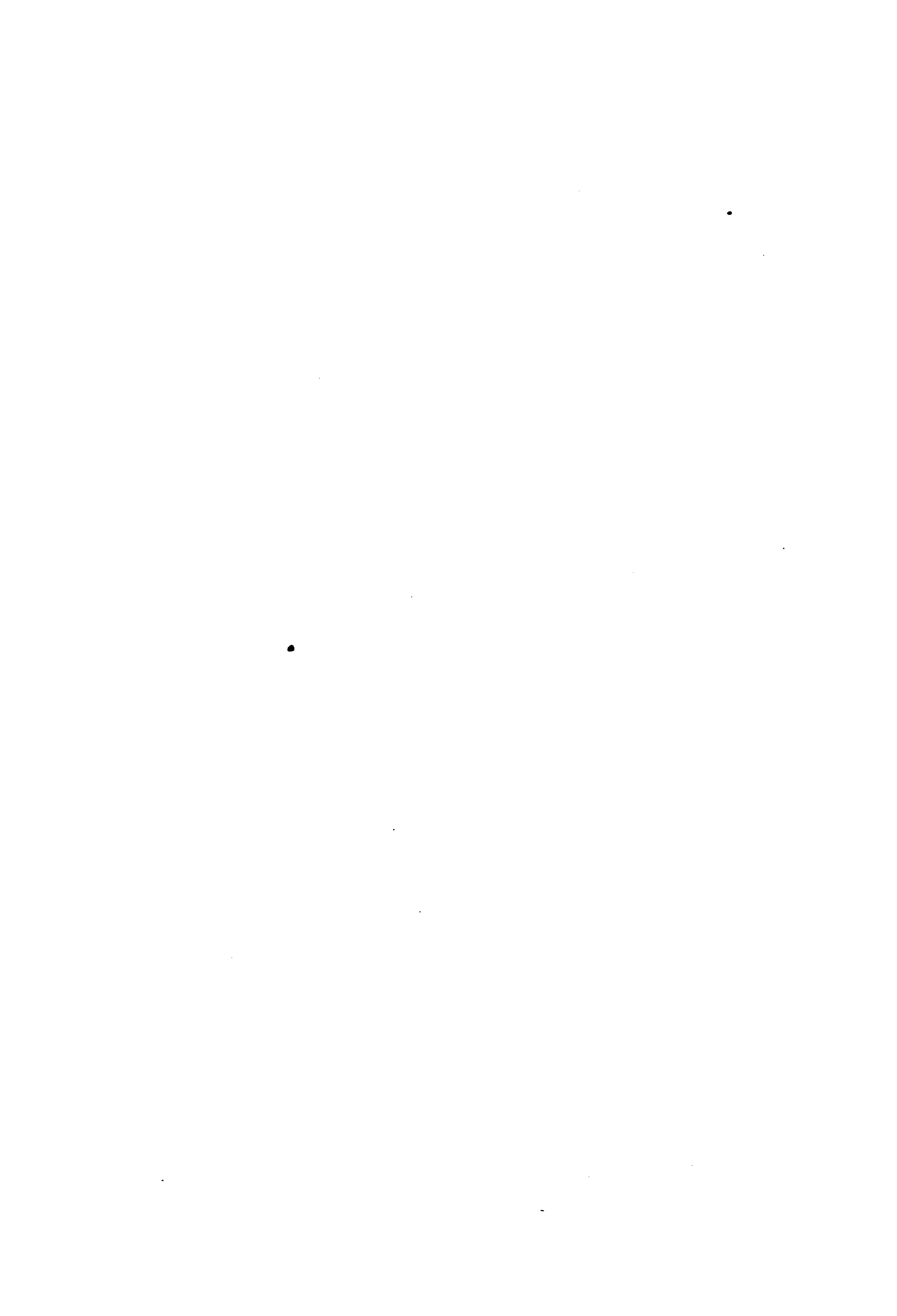
Figur 4a. Desgl. Ansicht von oben.

Figur 4b. Desgl. Ansicht von vorn.

Sämmtlich aus dem Unter-Turon (Trigonien-Sandstein), Stufe der *Trigonia syriaca* von ʻAbeh.


1.
3.
2.
4
4 a
4 b





Erklärung der Tafel XXV.

F i g u r 1. *Trigonia syriaca* Fr. Linke Klappe. Innenseite.

F i g u r 2. *Trigonia syriaca* Fr. Rechte Klappe. Innenseite.

F i g u r 3. *Trigonia syriaca* Fr. Kleinstes Exemplar.

F i g u r 4. *Trigonia distans* Conr.

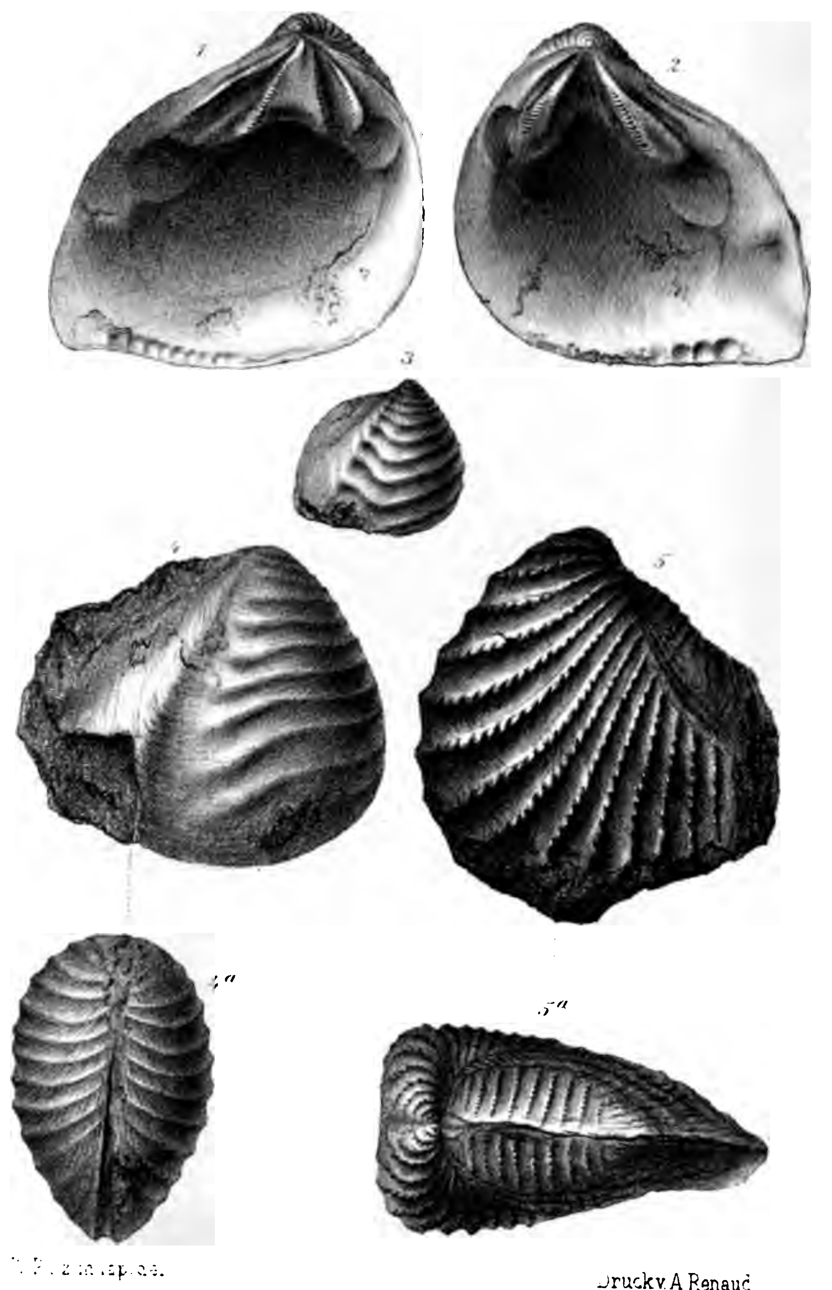
F i g u r 4 a. Desgl. Vorderansicht.

F i g u r 5. *Trigonia pseudocrenulata* Noetl.

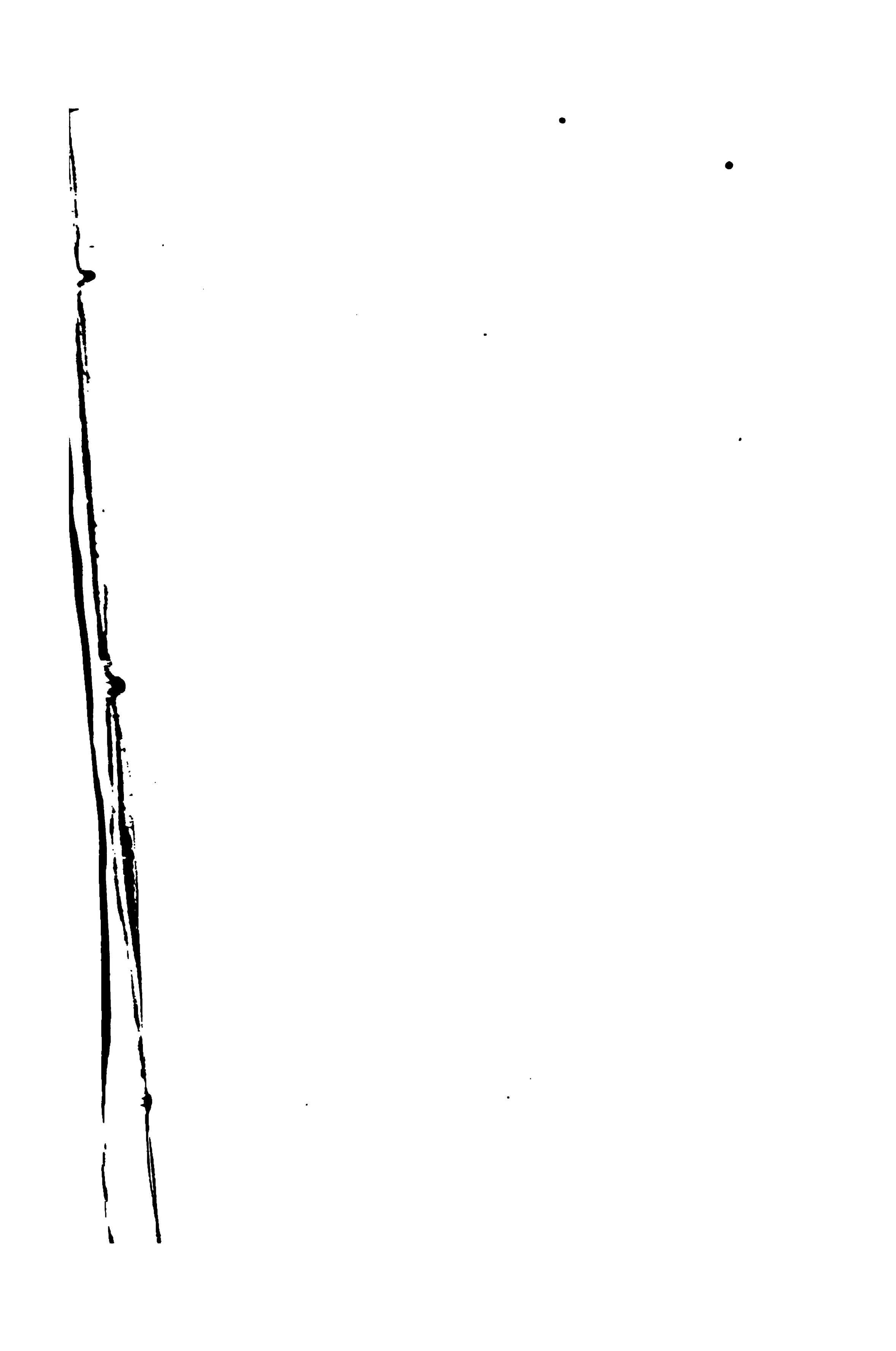
F i g u r 5 a. Desgl. Ansicht von oben.

Figur 1, 2, 3, 5 aus dem Unter-Turon (Trigonien-Sandstein), Stufe der *Trigonia syriaca* von 'Abeh.

Figur 4 u. 4a aus dem Unter-Turon (Trigonien-Sandstein), Stufe der *Trigonia distans* von 'Abeh.



Druck v. A Renaud



Erklärung der Tafel XXVI.

Figur 1. *Cytherea libanotica* Fr. sp.

Figur 1a. Desgl. Vorderansicht.

Figur 1b. Desgl. Ansicht von vorn.

Figur 2. *Cytherea libanotica* Fr. sp. Rechte Klappe. Innenseite.

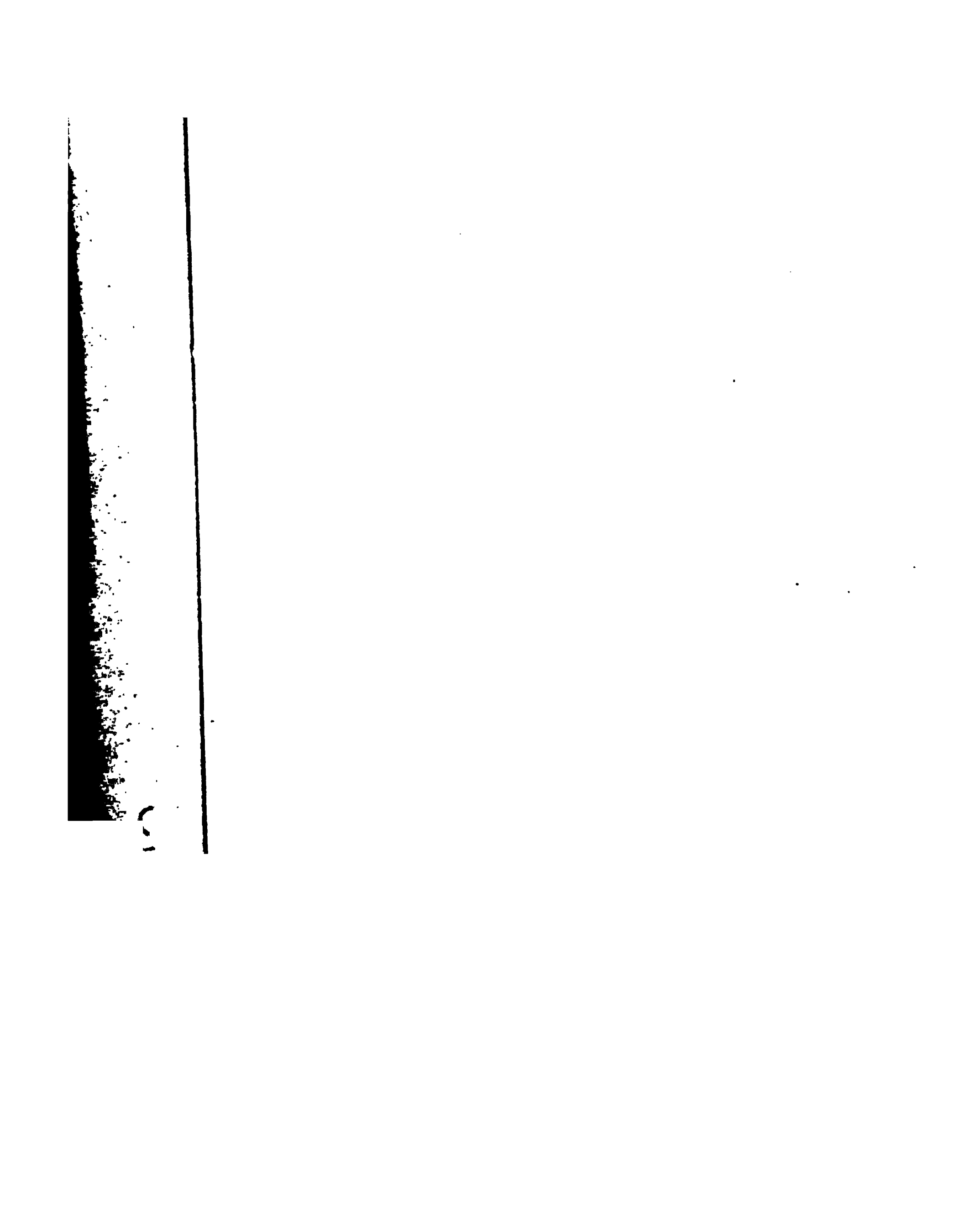
Figur 3. *Cytherea libanotica* Fr. sp. Kleineres Exemplar.

Figur 4. *Cytherea libanotica* Fr. sp. Jugendliches Individuum.

Sämmtlich aus dem Unter-Turon (Trigonien-Sandstein), Stufe der *Trigonia syriaca* von 'Abeh.



W. Pütz in lap. del.



Erklärung der Tafel XXVII.

Figur 1. *Protocardia biseriata* CONR. sp.
Figur 1a. Desgl. Sculptur der Hinterseite, vergrössert.
Figur 1b. Desgl. Sculptur der Vorderseite, vergrössert.

Figur 2. *Protocardia moabitica* LART.
Figur 2a. Desgl. Sculptur der Vorderseite, vergrössert.

Figur 3. *Protocardia moabitica* LART. Grösstes Exemplar.

Figur 4. *Natica bulbiformis* Sow. var. *orientalis* FRECH.
Figur 4a. Desgl.

Figur 5. *Cerithium magnicostatum* CONR. sp.
Figur 5a. Desgl.
Figur 5b. Desgl. Sculptur der Mittelwindungen, vergrössert.

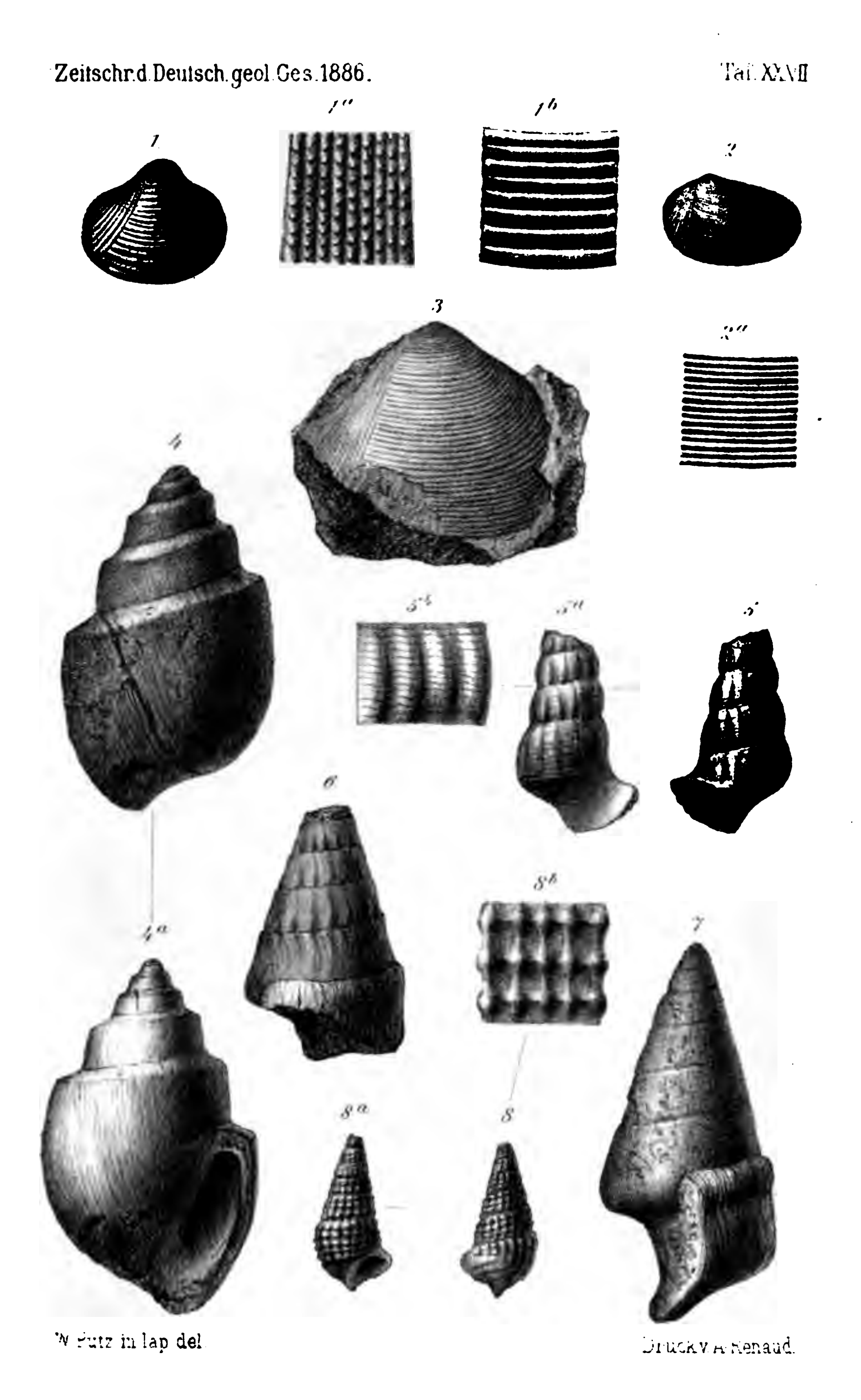
Figur 6. *Cerithium orientale* CONR. sp.

Figur 7. *Cerithium orientale* CONR. sp. Mit vollständiger Mündung.

Figur 8. *Cerithium provinciale* ZEKELI.
Figur 8a. Desgl.
Figur 8b. Desgl. Sculptur der Mittelwindungen, vergrössert.

Figur 1, 4, 5, 6, 7, 8 aus dem Unter-Turon (Trigonien-Sandstein), Stufe der *Trigonia syriaca* von 'Abeh.

Figur 2, 3 aus dem Ober-Senon von Bir Ruschmija im Karmel bei Haifa.



W. Pütz in lap. del. Druck v. A. Renaud.

„gen der libyschen Wüste wesentlich verschieden.“ Darnach scheint also die „grosse Transgression“ doch nur kurze Zeit gedauert zu haben, denn Herr DIENER ist geneigt, dem syrischen Senon einen europäischen Charakter beizulegen, in Sonderheit weil *Ananchytes ovatus* und *Terebratula carnea* darin vorkommen sollen. Allein auch diesen Ausführungen gegenüber muss ich bei meiner oben ausgesprochenen Meinung verharren, dass das syrische Senon afrikanischen und nicht europäischen Charakter besitzt. Ich stütze meine Ansicht auf Herrn BEYRICH's Autorität, die Herr DIENER doch wohl anerkennen wird, und wenn Herr DIENER nicht beweiskräftigere Thatsachen als die beiden genannten Fossilien beibringen kann, so steht seine Behauptung vom europäischen Charakter des syrischen Senon auf sehr schwachen Füssen.

Von beiden Fossilien, welche Herr DIENER nennt, hat er nur eine, *Terebratula carnea,* selbst gesammelt, während er die andere, *Ananchytes ovata,* in der Sammlung des Syrian College zu Beirut mit der Etiquette „Beirut“ gesehen hat. Gerade aber diese Angabe macht mich besonders misstrauisch, denn auch ich kenne die Sammlung des Syrian College, aber in dieser herrscht ein so unerfreuliches Durcheinander, dass die ärgerlichsten Verwechslungen unterlaufen können. Europäische Suiten, von Händlern bezogen, standen mitten unter syrischen Fossilien, die Fauna des schwäbischen Ornatenthones bei der Oxfordfauna von Medschdel esch-schems und ein *Eryon arctiformis* von Solenhofen lag unter den Crustaceen von Hakel als an diesem Orte gefunden. Aus diesen Gründen verhalte ich mich gegen den „*Ananchytes ovatus* mit dem Fundort Beirut“ sehr skeptisch, da mir die Möglichkeit einer Verwechslung nicht ausgeschlossen erscheint.

Was die *Terebratula carnea* des Herrn DIENER angeht, so kann ich ihm nunmehr entgegenhalten, „dass der Fund einer einzigen Art von *Terebratula,* einer Brachiopodengattung, deren zahlreiche Species zu unterscheiden ungemein schwierig ist, zu einer so genauen Fixirung des Charakters des syrischen Senon keineswegs hinreichen dürfte.“

Auf Grund der vorhergegangenen Ausführungen gliedere ich somit die syrische Kreideformation in zwei Hauptabtheilungen mit im Ganzen sieben Stufen, nämlich:

I. Turon.

a. untere Abtheilung: Sandsteine und thonige Sandsteine, Thone, Kohlenflötze und sandige Kalke mit Trigonien aus der Gruppe der *Trigonia syriaca* FR.: Trigonien-Sandstein im weiteren Sinne, zerfallend in:

1. Stufe der *Trigonia syriaca* FRAAS,
2. Stufe der *Trigonia distans* CONR.;

b. obere Abtheilung: Lichte Kalksteine, an der Basis mit grauen mergeligen Kalken: Radioliten-Kalke im weiteren Sinne, zerfallend in:
3. Stufe des *Buchiceras syriacum* v. BUCH sp.,
4. Stufe des *Radiolites syriacus* CONR.,
5. Stufe des *Pileolus Oliphanti* NOETL.

II. Senon.

a. untere Abtheilung: Bituminöse Schiefer und bituminöse Kalke mit zahlreichen Fischresten, dagegen zurücktretender anderer Fauna: Fischschiefer im weiteren Sinne;

b. obere Abtheilung: Lichte, thonige Kalke mit Feuerstein-Schnüren und -Bänken: weisse Kreide mit Feuerstein im weiteren Sinne.

I. Turon.

a. Untere Abtheilung: Trigonien-Sandstein.

Die untere Abtheilung des syrischen Turon erweist sich petrographisch als ein Schichtencomplex, der vorwiegend aus Sandstein von mehr oder minder fester Beschaffenheit und meist von rostbrauner oder grellrother Farbe aufgebaut ist. Untergeordnet sind sandige Kohlenflötze, blaue Thone und sandige Kalke. Paläontologisch ist der Trigonien-Sandstein durch eine im Gegensatz zu den oberen Stufen des Turon sehr mannichfaltige Fauna charakterisirt, von der bis jetzt 73 Species beschrieben sind, womit aber der Reichthum dieser Abtheilung keineswegs erschöpft ist. Als charakteristische und in allen Fällen wohl unterscheidbare Fossilien sind hierunter die Trigonien zu nennen, die, wenn auch an Artenzahl weit hinter anderen Genera wie *Cerithium* oder *Nerinea* zurückstehend, an Individuenzahl, namentlich in der unteren Stufe, alle übrigen Formen weit überflügeln. Da dieselben in den oberen Stufen des Turon verschwunden sind, so ist die Bezeichnung „Trigonien-Sandstein“ für diese Abtheilung des Turon eine sehr treffende.

Die Summe seiner petrographischen und paläontologischen Merkmale charakterisirt den Trigonien-Sandstein als eine ausgesprochen litorale Ablagerung, was im Gegensatz zu den Tiefsee-Sedimenten, der oberen Kreide-Abtheilungen Syriens, hervorgehoben werden muss.

Der Trigonien-Sandstein tritt hauptsächlich im nördlichen Syrien, speciell im Libanon und Antilibanon zu Tage, also in

jenen Gebieten Syriens, wo wir die grossen Schichtenverschiebungen beobachteten. Nach übereinstimmenden Nachrichten der Autoren fehlt er dagegen gänzlich in Galilaea, Samaria und Judaea und tritt erst jenseits der Jordanspalte am Todten Meer wiederum zu Tage. Ich vermag die Richtigkeit dieser Angaben nicht zu controlliren, da ich selbst weder Samaria noch Judaea und das Todte Meer besucht habe, allein es scheint mir auf Grund der Mittheilungen von LARTET, FRAAS und HULL nicht mehr zweifelhaft, dass der Trigonien-Sandstein im Allgemeinen in Judaea und Samaria nirgends zu Tage tritt. Für Galiläa kann ich selbst sein Fehlen auf Grund mehrfacher Durchkreuzungen dieses Landstriches vertreten. Der Trigonien-Sandstein lässt sich wiederum in zwei paläontologisch und petrographisch wohl unterscheidbare Stufen zerlegen, eine untere mit *Trigonia syriaca* FRAAS und eine obere, charakterisirt durch das Vorkommen der *Trigonia distans* CONRAD.

1. Stufe der *Trigonia syriaca* FRAAS.

Die Stufe der *Trigonia syriaca* ist in der nachstehend beschriebenen typischen Form bei 'Abeh entwickelt; als andere Localitäten, jedoch minder guter Ausbildung, wären zu nennen: Medschel esch-Schems am Südfusse des Hermon, der Westabhang des Hermon, Hasbeya und Rascheya; die Gegend um Beirut und sonst noch viele Stellen im Libanon.

Petrographisch baut sich diese Stufe aus einem Complex von vorwiegenden Sandsteinen und Sanden mit eingeschalteten Thonen und Kohlenflötzen auf.

Die Sandsteine sind durchweg stark eisenschüssig und daher in überwiegender Menge von rostbrauner Farbe, die einerseits in's Grellgelbe, andererseits in's Grellrothe übergehen kann. Sehr selten und nur local treten weisse Sandsteine auf. Je nach dem grösseren oder geringeren Grade der Festigkeit erscheinen sie in harten, splitterigen Bänken oder lockeren Sanden, und da die verschiedenen Farbentöne und Festigkeitsgrade rasch wechseln können, so gewährt ein Profil des unteren Trigonien-Sandsteins ein auffallend buntes Bild.

Bisweilen sind den Sandsteinen graue oder graublaue Thone eingelagert, die sich durch einen hohen Gehalt an Schwefelkies auszeichnen, wie sich in einer Schlucht bei Hasbeya leicht beobachten liess. Dieser Thon enthält stellenweise sehr reichlich eingelagert den bekannten „Bernstein“ des Libanon. [1]) In derselben Schlucht bei Hasbeya sammelte ich

[1]) Dies Vorkommen ist den Einwohnern von Hasbeya wohl bekannt, da sie das fossile Harz gern zum Räuchern ihrer Zimmer verwenden.

zahlreiche, bis faustgrosse Stücke desselben, die aber durchweg so stark zersetzt waren, dass sie bei der geringsten unsanften Berührung in kleine Stücke zerbröckelten. Ob diese Erscheinung auf den bedeutenden Schwefelkiesgehalt der Thone zurückzuführen ist, oder ob sie nur eine Folge der ziemlich oberflächlichen Lage der betreffenden Stücke ist, müssen spätere Untersuchungen lehren.

In der Nachbarschaft der Thone, aber nicht direct an dieselben gebunden, ist dem Sandstein häufig kohlige Substanz beigemischt, die zuweilen an Menge so überwiegt, dass es zur Bildung von förmlichen, aber stets sehr sandigen Kohlenflötzen gelangt. Ueber diese Kohlenflötze hat FRAAS[1]) ausführlich berichtet, sodass ich hier nur auf seine Angaben zu verweisen brauche.

Als bezeichnendste Formen des unteren Trigonien-Sandsteins nenne ich *Trigonia syriaca* FR., *Cytherea libanotica* FR. sp. und *Protocardia biseriata* CONR. Im Allgemeinen treten Fossilien im unteren Trigonien-Sandstein nur sporadisch auf, an der Mehrzahl der Orte, an denen derselbe ansteht, wird man erfolglos nach solchen suchen. Hauptsächlich scheint es die Umgebung von ʻAbeh, südöstlich von Beirut, zu sein, wo sie in grösserer Menge vorkommen, sonst habe ich überall vergebens darnach gesucht.

Mit Vorliebe treten die Fossilien bankweise auf, so z. B. die Trigonienbank im Wadi Dakūni bei ʻAbeh, oder die Bank mit *Perna orientalis* gleichfalls in der Nähe jenes Ortes, aber über und unter der betreffenden Bank fehlt jede Spur der Versteinerungen.

Es ist vorläufig noch nicht festzustellen, ob diese fossilreichen Bänke bestimmte Horizonte im Complex des unteren Trigonien-Sandsteins einhalten, oder ob sie nur locale Zusammenhäufungen sind. Im ersteren Falle wäre wohl anzunehmen, dass sie eine weitere Verbreitung besitzen, allein nur unter günstigen Bedingungen aufgeschlossen zu beobachten sind, und dass somit die Fossilarmuth des unteren Trigonien-Sandsteins nur eine scheinbare wäre, bedingt von der Art des Aufschlusses. Giebt man diesen Fall zu, so wäre noch zu erwägen, ob nicht auf Grund dieser Fossilbänke im unteren Trigonien-Sandstein eine weitere Gliederung durchzuführen wäre.

Sind aber die fossilführenden Bänke nur locale Ansammlungen ohne durchgreifenden Charakter, so wird eine weitere Gliederung des unteren Trigonien-Sandsteins wohl vergeblich sein, da sie schwerlich allgemein durchzuführen sein wird.

Die nachfolgende Liste der Fossilien des unteren Trigonien-Sandsteins enthält im Ganzen 49 Arten, die vielleicht

---

[1]) Aus dem Orient, II, pag. 46.

mit Ausnahme der einen oder anderen Form in meiner Sammlung vertreten sind. Ich habe mich bei Aufführung dieser Artnamen an die Bestimmungen von Fraas und Hamlin gehalten, ohne dieselben revidirt zu haben, sofern nichts anderes bemerkt ist. Es fanden sich:

Ostrea succini Fraas,
Gervillia aviculoides Fraas,
Perna orientalis Hamlin,
Pinna decussata Fraas,
Trigonia syriaca Fraas (Noetl.),
„ *pseudocrenulata* Noetl.,
Astarte formosa Fraas,
Cardita lacunar Hamlin,
Cardium crebri-echinatum Fraas,
Protocardia biseriata Conr. sp. (Noetl.),
Cytherea libanotica Fraas sp. (Noetl.),
Panopaea mandibula Fraas,
Lutraria sinuata Fraas,
Corbula aligera Hamlin,
Neaera sp.,
Pleurotomaria Matheroniana Fraas,
„ *simplex* Fraas,
Phasianella gaultiana Fraas,
Turbo Martinianus Fraas,
„ *Goupilianus* Fraas,
„ *Renauxianus* Fraas,
„ *Moreli* Fraas,
Eunema (?) bicarinata Hamlin,
Nerites ovoides Fraas,
Neritopsis ornata Fraas,
Pileolus plicatus Fraas,
Turritella Setzeni Fraas,
Natica patulaeformis Fraas,
„ *olivae* Fraas,
„ *(Amauropsis) bulbiformis* var. *orientalis* Noetl.,
Nerinea gemmifera Fraas,
„ *(Cryptoplocus) Libanensis* Hamlin,
Cerithium orientale Conr. (Noetl.),
„ *magnicostatum* Conr. (Noetl.),
„ *sociale* Zek. (Noetl.),
„ *provinciale armatum* Fraas,
„ „ *nudum* Fraas,
„ *excavatum* Fraas,
„ *ervynum* Fraas,
„ *trimonile* Fraas,
„ *Matheroni* Fraas,
„ *Margaretae* Fraas,
„ *abeihense* Fraas,
Rostellaria Rustemi Fraas,
„ *Requieniana* Fraas,
Colostracon Lewisii Fraas (Hamlin),
„ *sinuatum* Hamlin,
„ *curtum* Hamlin,
Actaeonina vafra Hamlin,
Actaeonella Absalonis Fraas.

2. Stufe der *Trigonia distans* Conrad.

Im Vorkommen ist diese Stufe eng an die vorige geknüpft, und fast überall, wo man erstere beobachtet, wird man auch die letztere finden; typische Localitäten sind ʻAbeh und ʻAin ʻAinūb; ferner der Westabhang des Hermon südlich von Hasbeya; nach Fraas Kerkaia in Dschezzīn.

Petrographisch ist diese Stufe der vorigen nahe verwandt, indem hier noch Sandsteine vorkommen; es treten aber bereits

häufiger thonig-kalkige Zwischenlager auf, die nach oben hin in Kalkbänke übergehen. Wie die Gesteineder vorigen Stufe sind auch diese stark eisenschüssig und daher durchweg von gelber oder rostbrauner Farbe.

Paläontologisch ist der obere Trigonien-Sandstein durch das Fehlen der *Cytherea libanotica* und der *Trigonia syriaca* am besten charakterisirt; dagegen stellt sich eine andere *Trigonia*-Art, *Tr. distans*, ein, in der wir wohl einen Abkömmling der *Tr. syriaca* erblicken dürfen.

Fossilien sind verbreitet, aber namentlich die Gastropoden und grossen Zweischaler fast nur in Form von Steinkernen erhalten. Es sind anzuführen:

Heteraster oblongus FRAAS,
Ostrea sp. aff. *succini* FRAAS (NOETL.),
„ sp. (grobrippige Form) NOETL.,
Anomia sp.,
Pecten sp.,
Modiola sp.,
Trigonia distans CONR. (NOETL.),
Cardium sp. sp. FRAAS (NOETL.),
Protocardia biseriata CONR. (FRAAS),
Hippurites Lewisii FRAAS,
Myacites syriacus FRAAS,
Ceromya sinuata HAMLIN,
Turritella eleaonis HAMLIN,
Nerinea Schickii FRAAS,
„ *gemmifera* FRAAS,
„ *longissima* FRAAS,
Actaeonella Absalonis FRAAS.

b. Obere Abtheilung: Radiolitenkalke in weiterem Sinne.

Mit dem Schluss der vorigen Abtheilung muss eine gänzliche Aenderung im syrischen Kreidemeer eingetreten sein, denn von nun an bilden Kalke in den mannichfaltigsten Varietäten das einzig herrschende Gestein. Vorbereitet war dieser Wechsel schon gegen die obere Grenze des Trigonien-Sandsteins, wo sich Kalkbänke einstellen; die thonigen Bänke jener setzen sich auch noch in der unteren Stufe dieser Abtheilung fort, aber die Farbe ist eine verschiedene, denn von jetzt ab sind graue und weisse Thone allein vertreten.

Paläontologisch ist diese Abtheilung nur noch wenig untersucht, aber ihre Fauna scheint im Allgemeinen etwas spärlicher zu sein, als diejenige des Trigonien-Sandsteins. Vorherrschend sind Cephalopoden in der unteren Abtheilung und Radiolitenbänke in der oberen; daneben finden sich grosse Naticen, Pteroceren, namentlich aber Nerineen.

Nach allem, was wir über diese Abtheilung wissen, dürfte sie eine Tiefseebildung sein, die in Syrien eine ganz bedeutende Verbreitung besitzt. Der Gebirgszug des grossen Hermon, des Libanon, sind fast ausschliesslich aus Gliedern dieser Abtheilung aufgebaut. Mehr nach Süden, nach Galiläa

zu, scheint sie allmählich unter die senonen Schichten unterzutauchen und nur stellenweise in Folge von Dislocationen an die Oberfläche zu gelangen. Sicher fehlt sie dagegen im Ost-Jordanlande, wenigstens in der nördlichen Partie desselben, dem Dscholān und Adschlūn; am Todten Meer und noch weiter nach Süden dürfte sie dagegen vorhanden sein. Auf Grund der petrographischen und paläontologischen Merkmale können wir in dieser Abtheilung drei Stufen unterscheiden: eine untere thonig-kalkige, charakterisirt durch das Vorkommen von Cephalopoden aus der Gruppe des *Buchiceras syriacum* v. BUCH sp. und riesigen Gastropoden-Steinkernen, dagegen fehlen Radioliten: Stufe des *Buchiceras syriacum* v. BUCH sp.; eine mittlere, rein kalkige oder dolomitische, charakterisirt durch ausgesprochene Radioliten-Bänke, dagegen fehlen Cephalopoden: Stufe des *Radiolites syriacus* CONR. sp.; eine obere kalkig-dolomitische, ausgezeichnet durch das häufige Vorkommen riesiger Nerineen und *Pileolus*-Arten, wogegen Radioliten gänzlich zurücktreten: Stufe des *Pileolus Oliphanti* NOETL.

3. Stufe des *Buchiceras syriacum* v. BUCH sp.

Typisch ist die Stufe des *Buchiceras syriacum* in der Umgebung von Bhamdūn entwickelt; als andere Localitäten sind zu nennen 'Abeh, Medschdel esch-Schems; nach FRAAS im ganzen Libanon verbreitet.

Petrographisch ist diese Stufe charakterisirt durch die Entwicklung weisser, dichter, splittriger Kalke mit eingelagerten thonigen Bänken von grauer oder graublauer Farbe.

Fossilien scheinen in dieser Stufe sehr häufig zu sein, aber meist sind es nur Steinkerne von Gastropoden, deren Vertreter zuweilen riesige Dimensionen erreichen. Die charakteristischste Form ist *Buchiceras syriacum;* sonst wären noch zu nennen:

Ostrea flabellata FRAAS,
„ *olisoponensis* FRAAS,
„ *africana* FRAAS,
„ *acutirostris* FRAAS,
Plicatula Flattersii FRAAS,
Janira tricostata FRAAS,
Nucula ovata FRAAS,
Opis Querangeri FRAAS,
Lucina syriaca FRAAS,
Isocardia carantonensis FRAAS,
„ *Merilli* HAMLIN,
Cyperina (Venilicardia) Abeihensis HAMLIN,
„ *orientalis* HAMLIN,
Pholadomya depacta HAMLIN,
„ *carantoniana* FRAAS,
Liopistha libanotica HAMLIN,
Phasianella supracretacea FRAAS,
Natica bulimoides FRAAS,
„ *lyrata* FRAAS,

Nerinea gigantea FRAAS,
Pterocerus Beaumontianum FRAAS,
„ *incertum* FRAAS,
„ *supracretaceum* FRAAS,
Pterodonta ovata FRAAS,
Rostellaria inornata FRAAS,
„ *simplex* FRAAS,
Buchiceras syriacum FRAAS (HAMLIN, NOETLING),
„ *Vibrayanum* FRAAS (HAMLIN).

4. Stufe des *Radiolites syriacus* CONR.

Petrographisch ist diese Stufe durch das alleinige Vorherrschen von splittrigen, dichten Kalksteinen charakterisirt, deren Farbe durchweg weiss, in's Gelbliche oder Röthliche schimmernd, ist. Ihre Oberfläche überzieht sich mit einer graublauen Verwitterungsrinde, die zusammen mit dem röthlichen Verwitterungsresiduum den Bergen Syriens ihren eigenartigen Ton verleiht.

Die Kalke sind durchweg dickbankig geschichtet und liefern eine vortrefflichen Baustein, der bereits im Alterthume hochgeschätzt wurde und noch heute im Libanon fast ausschliesslich Verwendung findet. Es ist diese Schicht, welche nach FRAAS [1]) die Fellachen der Umgebung von Jerusalem mit dem Namen „Melekeh" bezeichnen.

Fossilien finden sich in dieser Stufe nur sporadisch, aber dann immer in Bänken, oder besser gesagt in vereinzelten Stöcken, in welchen sich dann ein reiches Leben entfaltet zeigt; weitaus der grössere Theil dieser Abtheilung ist versteinerungsfrei.

Eine solche charakteristische Fossilien - Bank ist in der Nähe von 'Abeh aufgeschlossen. Die Mächtigkeit derselben mag nur wenige Meter betragen, ebenso wie ihre horizontale Ausdehnung nur gering ist, indem sie sich bald auskeilt. Fast die ganze Bank wird von Individuen des *Radiolites syriacus* CONR. aufgebaut, die in, über und neben einander festgewachsen einen förmlichen Stock bilden, dessen Höhlungen anderen Mollusken einen willkommenen Unterschlupf boten. Man findet da, meist in ganz vorzüglicher Erhaltung, neben Chamen- und kleinen Pecten - Arten hauptsächlich Gastropoden der Genera *Nerinea, Natica* und *Cerithium;* seltener sind Brachiopoden, Seeigel und Einzelkorallen. Auffallend ist die Erhaltung; die Kalkschalen befinden sich in einem Zustande grösserer oder geringerer Verkieselung, die innere Schicht der Radioliten ist verschwunden und ihr Hohlraum mit einem fetten, braunrothen Lehm ausgefüllt, der auch ihre Aussenseite überzieht und in alle Spalten und Ritzen eindringend die Hohlräume des Radiolitenstockes erfüllt.

---

[1]) Aus dem Orient, I, pag. 195.

Leider ist gerade diese interessante Fauna sehr wenig bekannt, was wohl mit der Seltenheit des Vorkommens zusammenhängen mag; eine ungewöhnlich reiche Sammlung aus der Radiolitenbank bei 'Abeh besitzt Rev. BIRD daselbst. Jedenfalls möchte ich späteren Reisenden empfehlen, ihre Aufmerksamkeit den Radiolitenbänken besonders zuzuwenden, da dieselben manches interessante paläontologische Ergebniss liefern werden.

Auf Grund des Vorkommens der Radioliten, als deren häufigsten Vertreter wir den *Radiolites syriacus* CON. ansehen dürfen, möchte ich diese Abtheilung mit FRAAS schlechtweg als Radiolitenkalke bezeichnen.

Die Radiolitenkalke sind das fast allein herrschende Gestein des Libanon und Antilibanon, gegen welches alle anderen Glieder der Kreide in Syrien bei weitem zurücktreten. Die mächtigen Züge des Hermon und Libanon sind fast ausschliesslich aus ihnen aufgebaut, wie die von DIENER entworfene Karte zeigt.

Auffallend ist, dass gegen Süden die Radiolitenkalke mehr und mehr von der Oberfläche verschwinden und nur local in tieferen Thälern vorkommen. Aus Galiläa ist mir ihr Vorkommen nicht ganz sicher bekannt; in Judäa führt FRAAS sie aus der Umgebung von Jerusalem an; nach LARTET müssen sie auch am Todten Meere anstehen.

Entsprechend der oberflächlichen Durchforschung der Radiolitenkalke ist die Zahl der aus ihnen bekannten Fossilien nur sehr gering; ich nenne:

Anthozoorum gen. div.,
Echinidarum gen. div.,
Rhynchonella sp.,
Pecten sp.,
Chama sp.,
Radiolites syriacus CONR. (NOETL.),
" *acutus* FRAAS,
Radiolites polyconilites FRAAS,
" *Mortoni* FRAAS,
Turbo sp. sp.,
Pileolus sp. sp.,
Natica sp. sp.,
Nerinea gemmifera FRAAS,
Rostellaria Rustemi FRAAS,
Cerithium gracilens HAMLIN.

5. Stufe des *Pileolus Oliphanti* NOETL.

Diese Abtheilung scheint hauptsächlich auf Palästina im engeren Sinne, d. h. auf Galiläa, Samaria und Judäa beschränkt zu sein, während sie in Syrien und im Ost-Jordanlande noch nicht beobachtet wurde. Ich selbst fand diese Schicht bei Ijzim im Karmel in der Nähe von Haifa; nach FRAAS muss sie in der Umgebung von Jerusalem ziemlich verbreitet sein.

Petrographisch ist diese Stufe durch weisse, dichte, fein-

splittrige Kalke und Dolomite charakterisirt, die gegen die obere Grenze hin gern etwas körnig werden. Im Uebrigen gleichen sie so sehr den Radiolitenkalken, dass es ausserordentlich schwer hält, sie davon zu unterscheiden. Die hierher gehörigen Kalke nennen die Fellachen der Umgebung von Jerusalem nach FRAAS „Misseh". [1])

Paläontologisch charakterisirt sich diese Stufe durch einen ganz unglaublichen Reichthum an Nerineen, die riesige Vertreter entwickelt haben; neben diesen ist es vor Allem das Genus *Pileolus*, das, sonst nur durch kleine Formen bekannt, hier einen wahrhaft gigantischen Vertreter, den *Pileolus Oliphante* NOETLING, besitzt. Daneben sind es Cerithien und von Zweischalern besonders Janiren, welche häufiger sind, die Radioliten treten dagegen fast völlig zurück und sind nur durch einzelne Individuen repräsentirt.

Die Erhaltungsweise der Fossilien ist eine eigenartige und scheint, soweit ich aus den Abbildungen zu schliessen vermag, allerorts, wo diese Schicht auftritt, die gleiche zu sein. Es sind ganz ausgezeichnet scharfe Abdrücke, die im Innern Steinkerne enthalten; aber diese Steinkerne sind stets mit einer pappenartigen, grauen, blätterigen Masse überzogen, die sich sehr leicht wegbürsten lässt; zuweilen überzieht sie auch die Abdrücke. Diese Masse dürfte ohne Zweifel ein Residuum der Schale sein, denn ich habe z. B. bei Ijzim im Karmel Nerineen-Hohldrücke geöffnet, deren Steinkerne mit der erwähnten Haut überkleidet waren, die gegen die Spitze hin allmählich in die eigentliche Schale überging, bei leisester Berührung jedoch sofort zerbröckelte.

Die Fossilienliste ist trotz des grossen Reichthums dieser Schicht, Mangels jeder Bearbeitung, eine sehr spärliche. Ich nenne:

Janira sp. (NOETLING),
Radiolites cf. *syriacus* CONR.,
Neritina sp,
Pileolus Oliphanti sp. nov.,
„ sp.,
Galerus sp.,
Natica sp.,
Nerinea gemmifera FRAAS,
Nerinea longissima FRAAS,
„ div. sp.,
Cerithium div. sp.,
Rostellaria Rustemi FRAAS,
Actaeonella Absalonis FRAAS,
„ *Salomonis* FRAAS,
„ *syriaca* FRAAS.

II. Senon.

a. Untere Abtheilung: Fischschiefer.

Die Fischschiefer scheinen eine sehr ausgedehnte Verbreitung zu besitzen, da sie gleichmässig in Syrien wie in Pa-

[1]) Aus dem Orient I, pag. 197.

lästina und im Ost-Jordanlande vorkommen. Aus eigener Anschauung sind sie mir bekannt von Hakel, Sahil Alma und Hasbeya, mehreren Thälern des Dscholān und Adschlūn; wahrscheinlich gehört auch hierher die weisse Kreide mit Fischzähnen von Abu Tōr in der Nähe von Jerusalem, deren FRAAS an mehreren Stellen [1]) gedenkt. Sicher ist die Schicht am Todten Meer anstehend und wahrscheinlich ihr auch das Material entnommen, welches zu kleineren Gefässen, Briefbeschwerern etc. verarbeitet wird und als „Judenstein" den Besuchern Jerusalems wohlbekannt ist.

Sie variirt in ihrem petrographischen Charakter jedoch so ungemein, dass man eben nur sagen kann, dass es mehr oder minder schiefrig ausgebildete Kalke mit einem grösseren oder geringeren Bitumengehalt sind, welche diese Abtheilung zusammensetzen.

Bei Hakel im Libanon sind die Fischschiefer in Gestalt von dünngeschichteten, plattig brechenden, harten Kalken entwickelt, die beim Anschlagen hell klingen und in ihrem Aeussern durchaus an die lithographischen Schiefer erinnern, denn auch hier liegen die Fossilien dünngepresst auf den Schichtflächen und besitzen fast genau den gleichen Erhaltungszustand derjenigen der lithographischen Schiefer. Ganz anders ist der Habitus bei dem nur wenige Kilometer weiter südlich gelegenen Sahil Alma; es sind hier erdige, weisse Kalke, von so weicher Beschaffenheit, dass sie sich bequem mit der Säge schneiden und mit dem Messer bearbeiten lassen. Dabei sind dieselben dickbankig geschichtet und brechen in unförmlichen Klötzen, in deren Innerem die Fossilien ziemlich regellos zerstreut liegen.

Wieder anders ist der Charakter im südlichen Libanon; hier sind es dünngeschichtete, ziemlich weiche, thonige Kalke, die durch einen hohen Bitumengehalt tiefbraun gefärbt sind. Oberflächlich bleicht unter dem Einfluss der Sonne diese braune Farbe aus, und die Kalke sind rein weiss gefärbt. Fossilien sind darin spärlich; abgesehen von einigen Fischschuppen fand ich nur einen Zweischaler, vielleicht einer *Lucina* angehörig.

Wiederum verschieden repräsentiren sie sich im Dscholān und Adschlūn, wo anscheinend die drei vorgenannten Ausbildungen nebeneinander vorkommen; im unteren Wadi 'Arab beobachtet man dünne, harte Schiefer, die in ihrem Aeusseren ganz an diejenigen von Hakel erinnern; ihnen sind weichere, erdige Schichten vom Aussehen der Mergel von Sahil Alma zwischengelagert; etwas weiter hinauf stehen die dünngeschichteten, thonigen Kalke an, deren Bitumengehalt stellenweise so

[1]) Aus dem Orient, I, pag. 109 und II, pag. 99 u. 100.

gross ist, dass sie im Innern eine tiefschwarze Farbe zeigen. Der ganze Complex ist mit zahllosen Fischresten erfüllt, deren Erhaltung jedoch sehr unvollkommen ist; entweder sind es einzelne zerstreute Schuppen, oder sie liegen noch in Haufen zusammen, in welchen man allenfalls noch annähernd die Fischgestalt zu erkennen vermag; besser erhaltene Individuen habe ich trotz sorgfältigen Suchens nicht gefunden.

Bemerkenswerth ist es, dass diese Abtheilung des Senon die Lagerstätte des viel discutirten Asphaltes darstellt. In der Nähe von Hasbeya waren noch vor einiger Zeit einige Gruben im Betrieb, die den Asphalt dieser Schicht gewannen. In Folge seines sehr unregelmässigen Vorkommens in grösseren oder kleineren Nestern musste der Betrieb der Gruben aber eingestellt werden, sobald jene abgebaut waren. Nähere Daten wird man hierüber bei FRAAS [1]) finden.

So mannichfaltig auch der petrographische Habitus dieser Abtheilung ist, so gleichmässig ist der paläontologische; es sind in überwiegender Masse Fische, welche dieselbe charakterisiren; daneben sind es zahlreiche Crustaceen, gegen welche alle anderen Formen weit zurücktreten. Ich bin zur Zeit nicht in der Lage, leitende Formen für die Fischschiefer anzugeben; es hat jedoch fast den Anschein, als ob, nach den localen Verhältnissen, entsprechend dem Gesteinscharakter, auch der Habitus der Fauna variirte, sodass durchgehende Leitformen überhaupt nicht, oder doch nur sehr selten vorkommen.

Diese Frage wird nur nach einer erneuten Untersuchung der Fische zu beantworten sein, da die Monographieen von PICTET und HUMBERT nicht ein richtiges Gesammtbild liefern.

Es würde zwecklos sein, an dieser Stelle ein Verzeichniss der von PICTET u. HUMBERT beschriebenen Fische zu geben; man mag dasselbe in den Werken der betreffenden Autoren nachlesen. Ich nenne hier nur:

Ophiura Libanotica FRAAS,
Geocoma pinnulata FRAAS,
Geotheutis Libanotica FRAAS,
Gryphaea vesicularis var. *judaica* LART. (NOETL.),
Nautilus sp. [2]),
Ranina cretacea DAMES,
Penaeus semptemspinatus DAMES,
„ *Libanensis* BROCCHI,
Ibacus praecursor DAMES,
Pseudastacus Hakelensis FRAAS,
? *Pseudastacus minor* FRAAS,
Sculda syriaca DAMES,
Pseuderichthus cretaceus DAMES,
Protozoëa Hilgendorfi DAMES,
Limulus syriacus WOODWARD,
Loriculina Noetlingi DAMES.

[1]) Aus dem Libanon, II, pag. 56 ff.

[2]) Diese Art ist von FRAAS als *Ammonites Traskii* GABB bezeichnet worden.

b. Obere Abtheilung: Feuerstein führende Kreide.

Das obere Senon scheint die Rolle der Radioliten-Kalke im südlichen Palästina zu spielen, denn wie es im Norden ganz gegen jene zurücktritt, so ist es im Süden das fast einzig herrschende Gebirgsglied. Galiläa, Samaria, Judäa und die weiten Tafelländer des Ost-Jordanlandes sind mit geringen Ausnahmen fast ausschliesslich aus obersenonen Kreidekalken aufgebaut, deren geringe Culturfähigkeit und Wasserarmuth die fast sprichwörtlich gewordene Sterilität des südlichen Palästina jetzt und von jeher bedingt hat.

Der obere Schichtencomplex des syrischen Senon setzt sich aus mehr oder minder dickbankig geschichteten, thonigen Kalken von gelblich-weisser Farbe zusammen, deren Verwitterungsrinde sehr ähnlich derjenigen der Radioliten-Kalke wird. Aeusserlich sind daher diese Abtheilung und die Radioliten-Kalke schwer zu unterscheiden.

Als weiteres charakteristisches petrographisches Merkmal tritt der Feuerstein hinzu; er ist entweder in Knollen, welche Schnüren und Bänder bilden, eingelagert, oder aber er bildet, wie im Ost-Jordanlande, mehrere Decimeter mächtige Bänke zwischen den weissen Kreidekalken. Verwittern die letzteren, so bleiben jene zurück, welche dann in mächtigen Tafeln die Gehänge der Thäler bedecken und der betreffenden Gegend ein sehr auffälliges Gepräge verleihen. In dieser Weise habe ich das Vorkommen des Feuersteins bei Jūba unweit Irbid im Ost-Jordanlande beobachtet.

Paläontologisch ist das obere Senon sehr arm, da man weite Strecken desselben durchsuchen kann, bis man Fossilien findet. Es sind hauptsächlich Ostreen und Gryphaeen neben Cephalopoden aus der Gruppe des *Acanthoceras Woolgari*, namentlich aber Baculiten, welche das syrische Ober-Senon charakterisiren; dagegen fehlt jede Spur der Radioliten, und die Nerineen treten jedenfalls gegen den Reichthum an Formen, welchen sie in der Stufe des *Pileolus Oliphanti* entwickelt haben, so zurück, dass sie kaum in Betracht kommen.

Auch diese Fauna ist im Zusammenhang nur sehr unvollkommen untersucht; es sind zwar eine ganze Menge Fossilien von Lartet, Fraas und Conrad beschrieben, welche wohl zum grössten Theil dieser Abtheilung entstammen; man wird aber in jedem Einzelfalle erst genau prüfen müssen, ob das betreffende Fossil wirklich obersenonen und nicht vielleicht oberturonen Alters ist. Diese Prüfung kann ich natürlich hier nicht vornehmen, sondern sie muss späteren Bearbeitern überlassen bleiben. Aus diesem Grunde wird auch die nachfolgende Fossilienliste etwas spärlich ausfallen, sie besitzt aber den

Vorzug, dass die darin genannten Fossilien auch thatsächlich der hier genannten Schicht entstammen. Ich nenne die folgenden Arten aus dieser Abtheilung:

Echinidarum div. gen.,
Ostrea div. sp.,
Gryphaea vesicularis var. *judaica* LARTET,
Exogyra div. sp.,
Janira sp.,
Protocardia moabitica LARTET (NOETL.),
Acanthoceras sp.,
Baculites anceps FRAAS.

Nachdem was ich oben über die Verbreitung der hier unterschiedenen Schichtenglieder in Syrien und Palästina gesagt habe, ergeben sich für die einzelnen Gegenden die nachfolgend zusammengestellten Profile:

(Siehe die Tabelle I. auf pag. 849.)

Selbstverständlich sind diese Profile etwas schematisch gehalten, da sie nur dazu bestimmt sind, eine vergleichende Uebersicht über das Auftreten der einzelnen Schichtenglieder in den verschiedenen Gegenden des Landes zu gewähren. Das Detail wird späterhin wohl noch in manchen Punkten ergänzt werden können; so zweifle ich z. B. nicht daran, dass der constante Horizont der Fischschiefer bei speciellerer Untersuchung auch noch in Galiläa aufgefunden wird.

3. Vergleich der früheren Gliederungen der syrischen Kreideformation mit der hier mitgetheilten.

Um eine Vergleichung der von mir gegebenen Eintheilung der syrischen Kreideformation mit derjenigen anderer Autoren zu erleichtern, habe ich die einzelnen Systeme in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

(Siehe die anliegende Tabelle II.)

Aus dieser Tabelle geht ohne Weiteres hervor, wie ausserordentlich schwankend die Eintheilungen in Hinsicht auf die Abgrenzung der einzelnen Formationen sind. Es geht aber auch ferner hervor, mit welchem Scharfblick BOTTA beobachtet hat, als er die Sedimentär-Formation des Libanon in drei Etagen gliederte, denn die Grundgedanken seiner Eintheilung, ein mittlerer Complex sandiger Schichten unterlagert und bedeckt von Kalken kehrt in allen Eintheilungen, mit Ausnahme der meinigen, wieder, und wenn Herr DIENER sich rühmt, mit Leichtigkeit vier, auch lithologisch differenzirte Abtheilungen in der syrischen Kreide unterscheiden zu können, so hat er eben nichts weiter gethan, als die oberste Etage BOTTA's etwas umgeformt und den andern

(Tab. II. zu pag. 848.)

reideformation.

		No[…] 1[…]		Blanche 1847.		Botta 1833.
Senon.	Ober-	Feu[…] ren[…]	I. Etage.	Calcaire blanchâtre avec rognons de silex pâles.	I.	Calcaires marneuses sans silex.
	Unter-	Fis[…]				Calcaire à silex et poissons.
Turon.	Ober-	S[…] *Pileo[…]*		Calcaire blanchâtre, compacte avec nombreuses Nerinées.		Calcaire caverneux.
		S[…] *Radi[…]*		Calcaire blanchâtre plus compacte sans fossiles.		
		S[…] *Buch[…] cun[…]*		Calcaire marneux avec beaucoup de fossiles.		
				Calcaire analogue au précédent sans fossiles.		
	Unter-	S[…] *Trig[…]*		Calcaire jaunâtre riche en fossiles.	II.	Terrain sabloneux.
				Calcaire blanc, sans fossiles.		
			II. Etage.	Calcaire jaunâtre.		
		S[…] *Trig[…]*		Couche de sables.		
Jura.	O.-Oxford.	S[…] *Cidar[…]*	III. Etage.	Calcaire oolithique.	III.	Calcaire caverneux.

Tabelle I. Entwicklung der Kreideformation in Syrien, Palästina und im Ost-Jordanlande.

		Libanon.	Galiläa.	Dscholān u. Adschlūn.	Judäa u. Peräa.
Senon.	Ober-	Feuerstein führende Kreidemergel von Beirut, 'Abeh etc.	Feuerstein führende Kreide des Karmel mit *Gryph. vesicularis* var. *judaica* LART.	Feuerstein führende Kreide mit *Gryph. vesicularis* var. *judaica* des Dscholān und Adschlūn.	Feuerstein führende Kreide in der Umgebung von Jerusalem und des Todten Meeres.
	Unter-	Fischschiefer von Hakel; thonige Kalke von Sahil Alma; bituminöse Kalke mit Asphalt von Hasbeya.	?	Bituminöse, dünngeschichtete Kalke mit Fischresten und *Lucina hammetensis* NOETL. im Wadi 'Arab und Jarmūkthale.	Fischzahn-Schichten von Abu Tōr; bituminöse Kalke mit Asphalt in der Umgebung des Todten Meeres.
Turon.	Ober-	?	Nerineen-Dolomite von Ijzim im Karmel.		Misseh von Jerusalem.
		Radiolitenkalke v. 'Abeh. Massiv des Hermon und Libanon.			Melekeh von Jerusalem.
		Graue Kalke und Mergel von 'Abeh und Bhamdūn.			?
	Unter-	Gelbbraune, sandige Mergel und Kalke von 'Abeh, 'Ain 'Ainub mit *Trigonia distans* CONR.			?
		Eisenschüssige Sandsteine, Kohlenflötze mit *Trigonia syriaca* FRAAS, von 'Abeh, Hasbeya, Rascheya, Medschdel esch-Schems.			Eisenschüssige Sandsteine in der Umgebung des Todten Meeres.

neue Namen beigelegt,. Einen besonderen Fortschritt gegen die im Jahre 1833 aufgestellte Gliederung bezeichnet die von DIENER ein halbes Jahrhundert später gegebene nicht.

Ich befinde mich zunächst im Gegensatz zu allen anderen Autoren, mit Ausnahme von LARTET und AMI BOUÉ, dadurch, dass ich die unterhalb der Sandsteinformation lagernden Kalke überhaupt nicht mehr der Kreide zuzähle, sondern zum Jura rechne. Welche Gründe AMI BOUÉ bewogen haben, BOTTA's III. Etage für jurassisch zu halten, lässt sich heute nicht mehr entscheiden. LARTET hat jedoch mit feinem Verständniss die Ueberzeugung ausgesprochen, dass die unterhalb des nubischen Sandsteins lagernden Kalke mit *Cidaris glandifera* und *Collyrites bicordata* keinenfalls cretacëisch seien, wennschon er sich über das jurassische Alter dieser Schicht sehr reservirt ausdrückt.

Positive Beweise, dass die unterhalb der Sandsteinformation lagernden Kalke nicht der Kreide, sondern dem oberen Oxford angehören, werde ich in meiner Arbeit über den Jura am Hermon beibringen. Hier nur soviel darüber; es ist nicht einzusehen, warum eine Schicht, die echt jurassische Fossilien wie *Cidaris glandifera* und *Terebratula bisuffarcinata* führt, cretacëischen Alters sein soll.

Der Erste, welcher die „Glandarien-Zone" der Kreide zurechnete, war FRAAS; wenn wir jedoch die Liste der Fossilien durchsehen, die er aus dieser Zone mittheilt, so werden wir, die zweifelhaften Korallen bei Seite gelassen, mit Ausnahme der *Salenia petalifera* keine Form finden, die für das von FRAAS angenommene Alter (Cenoman) spräche. Nun muss aber die Angabe dieser Art, als aus der Glandarien-Zone stammend, nicht für positiv erwiesen gelten, denn Herr FRAAS hat dieselbe nicht selbst gesammelt, sondern durch den Rev. LEWIS in Beirut erhalten, der sie im Salimathal gesammelt haben will. Leider aber ist hierdurch die Beweiskraft des betreffenden Stückes sehr abgeschwächt, denn dasselbe kann ebenso gut aus echt cretacëischen Schichten stammen. Herr DIENER hat den trefflich gewählten paläontologischen Ausdruck „Glandarien-Zone" durch einen geographischen Namen ersetzt, wohl kaum um demjenigen, der nicht im Libanon gereist ist und mit der Bezeichnung „Araja-Kalkstein" schwer einen geologischen Begriff zu verbinden vermag, das Verständniss zu erleichtern.

Da Herr DIENER aber für das Alter seiner Araja-Kalksteine positive Daten nicht beizubringen vermag, so weist er denselben eine unbestimmte Stellung im untercretacëischen Schichtensysteme an. Ist es denn aber nicht geradezu

widersinnig, wenn Herr DIENER kurz vorher [1]) behauptet hat: „Die den Kalkbänken des weissen Jura von Medsch-„del esch-Schems unmittelbar folgende Etage von dünnplat-„tigen Kalken mit zwischengelagerten Mergelschichten, die „zahlreiche Bohnerzknollen und Stacheln von *Cidaris glan-„darius* LANG führen, dürfte dem Funde einer der *Terebratula „bisuffarcinata* SCHLOTH. sehr nahestehenden Brachiopoden zu-„folge gleichfalls noch als oberer Jura anzusprechen sein"!

Also mit anderen Worten: ein und dasselbe Fossil charakterisirt je nach dem Gutdünken des Autors einmal oberjurassische (Ober - Oxford) und das andere Mal untercretacëische (Neocom) Schichten. Eine solche Art der Beweisführung ist wenig geeignet, ein besonderes Vertrauen zu den weiteren Auseinandersetzungen des Autors einzuflössen, denn sie thut eben nur dar, wie wenig derselbe mit den Lehren der stratigraphischen Paläontologie vertraut ist.

Wenn somit die Glandarien - Zone aus der Reihe der syrischen Kreideformation zu streichen und ihr der zugehörige Platz im Oxford angewiesen ist, so bleiben nur die Etagen I und II BOTTA's als cretacëische Schichten übrig. Die II. Etage, die Sandstein-Zone, erscheint scharf präcisirt, da sie in so auffallendem petrographischen Gegensatz zu dem folgenden Kalksteincomplex steht, dass ihre obere Grenze eben einfach dahin gelegt wurde, wo der Kalk begann.

Die Gastropoden - Zone von 'Abeh, welche Herr FRAAS über dem Trigonien-Sandstein nennt, lässt sich als selbstständige Zone nicht aufrecht erhalten, sondern sie muss mit diesem vereinigt werden, wie das Profil von 'Abeh lehrt. Rev. BIRD führte mich an die Stelle, an welcher er die Fossilien gesammelt hat, die durch Vermittelung des Syrian College in FRAAS's Hände gelangt sind und ihm zur Begründung seiner Gastropoden - Zone Anlass gaben. Nach meiner Untersuchung bildet die betreffende Bank eine Einlagerung im unteren Trigonien - Sandstein, mit dem sie sonach untrennbar verbunden scheint (vergl. oben).

Das Gleiche gilt jedoch nicht, wie DIENER meint, von FRAAS's Stufe der *Cardium* - Bänke, die einen wohl charakterisirten Horizont im Verbande des Terrain sabloneux BOTTA's bilden und bereits in BLANCHE's Gliederung durch Unterscheidung der Calcaires jaunâtres angedeutet sind.

Es ist darum ein Missgriff des Herrn DIENER, wenn er die FRAAS'schen Etagen des Sandsteines, die Gastropoden-Zone und *Cardium* - Bänke, vereinigt und gar noch die diesem

[1]) Libanon, pag. 27.

Schichtencomplex fremdartig gegenüberstehende Zone des *Buchiceras syriacum* damit zusammenwirft. Ich habe auf Grund paläontologischer und petrographischer Charaktere eine Zweitheilung des Terrain sabloneux durchgeführt und befinde mich damit zugleich in Einklang mit FRAAS und BLANCHE.

Das Alter der Sandsteine ist erst von FRAAS als Cenoman bestimmt worden, denn alle früheren Autoren hatten sich entweder gar nicht oder doch sehr allgemein über diese Frage ausgesprochen.

Prüfen wir die Gründe näher, welche FRAAS veranlasst haben könnten, den Sandsteinen ein cenomanes Alter zuzuschreiben, so kann es wohl nur die Lagerung derselben unterhalb eines Schichtencomplexes, welchem FRAAS turones Alter zuschreibt, gewesen sein. Directe Beweise für dieses Alter aus der Fauna hat FRAAS nicht geben können, da die vier Fossilien (*Trigonia syriaca*, *Astarte libanotica*, *Lutraria sinuata* und *Ostrea succini*) sämmtlich specifisch syrische Formen sind.

Da ich aber oben nachgewiesen habe, dass die von FRAAS unterschiedene Gastropoden-Zone von 'Abeh ebenfalls noch zur Sandsteinformation gehört und die *Cardium*-Bänke mit jener in enger Beziehung stehen, so ist auch nach dieser Richtung hin zu prüfen, ob sich ein thatsächlicher Anhalt für FRAAS's Annahme eines cenomanen Alters ergiebt. Das ist nun nicht der Fall; vorausgesetzt selbst, dass alle von FRAAS mitgetheilten Bestimmungen unanfechtbar seien, ist der Charakter dieser Fauna doch nicht derart beschaffen, dass er zu Gunsten eines cenomanen Alters spräche; FRAAS selbst nimmt ja auch für diese Schichten ein turones Alter in Anspruch.

Damit ist aber die Unhaltbarkeit der Ansicht des cenomanen Alters der Sandstein-Etage incl. Gastropoden-Zone und *Cardium*-Bank ohne Weiteres bewiesen und somit das Cenoman aus der Reihe der syrischen Kreideglieder zu streichen.

Auch Herr DIENER nimmt für den Trigonien-Sandstein ein cenomanes Alter in Anspruch; ich war anfangs geneigt zu glauben, dass er diese Annahme durch neue, gewichtige Beweise stützen könne, aber ich war erstaunt, dass diese Beweise in ganz allgemeinen Phrasen gipfeln, die bei näherer Prüfung in Nichts zerrinnen. Lassen wir Herrn DIENRE selbst reden; er sagt [1]: „Ueber das Alter der Trigonien-Sandsteine „glaube ich mich mit ziemlicher Bestimmtheit aussprechen zu „dürfen, indem ich dieselben als Aequivalente der Cenomanstufe ansehe. Nach der Ansicht von FRAAS entsprechen „allerdings nur die liegenden, *Trigonia syriaca* führenden Sand„steine dem Cenoman, während die Gastropoden-Mergel von

[1]) Libanon, pag. 34.

„'Abeih, die *Cardium*-Bänke der sogenannten braunen Kreide „und die Ceratiten-Schichten von Bhamdûn, kurz der ganze „Kalk- und Mergelcomplex an der Basis der Libanon-Kalk„steine bereits dem Turon zugezählt werden. Ich bin indessen „durch die Argumente, die FRAAS für seine Auffassung bei„bringt, keineswegs überzeugt worden, vielmehr legt schon die „reiche Ostreen-Fauna von Bhamdûn, ganz abgesehen von an„deren zwingenden Gründen, weit eher den Gedanken an eine „Parallelisirung mit dem Cenoman von Algier oder mit den „von SEGUENZA beschriebenen Kreideablagerungen Calabriens „nahe."

Es folgt dann die Behauptung, dass die von FRAAS vorgeschlagenen Etagen durchaus nicht bestimmten paläontologischen Horizonten entsprechen, was jedoch, wie ich oben ausgeführt habe, sicherlich der Fall ist.

Dann fährt DIENER fort: „Auch in Bezug auf seine „Fauna dürfte dieser ganze Complex mit Recht als einheitlich „zu betrachten sein und thatsächlich keinen anderen Horizont „repräsentiren als das Cenoman. FRAAS selbst führt bezeich„nende Fossilien der Turon-Stufe nicht an, dagegen *Protocar„dium hillanum* Sow., das bisher als charakteristisch für die „Ablagerungen des Cenoman galt, und *Ammonites Vibrayeanus* „D'ORB., der aus dem oberen Grünsand des Pariser Beckens „stammt."

Den ersten Satz gebe ich vollkommen zu, und auch der zweite würde für mich beweiskräftig sein, wenn er zutreffend wäre; allein *Protocardium hillanum* Sow. sp. aus Syrien hat mit der *Protocardia hillana* Sow. sp. der europäischen Kreide-Ablagerungen nichts weiter als das Genus gemeinsam; *Ammonites Vibrayeanus* ist auch nicht über allen Zweifel erhaben, da die betreffende syrische Form wahrscheinlich mit dieser Art wenig gemein hat.

Nachdem man nun mit Spannung die „andern zwingenden Gründe", welche Herrn DIENER veranlasst haben, den über dem Trigonien-Sandstein lagernden Schichtencomplex dem Cenoman zuzurechnen, vergebens erwartet hat, schliessen die Ausführungen DIENER's in folgendem Ausspruche:

„Als entscheidend für die Altersbestimmung der Schich„tengruppe des Trigonien-Sandsteins mit Einschluss der kal„kigen und mergeligen Bildungen von 'Abeih und Bhamdûn „muss wohl die Thatsache betrachtet werden, dass die letzteren „allenthalben von Sedimenten überlagert sind, welche eine der „Cenoman-Stufe eigenthümliche Cephalopoden-Fauna führen."

Welches diese Cephalopoden sind, verschweigt der Autor, und man wird in dem ganzen Buche vergebens darnach suchen.

Herr Diener wird doch wohl nicht die nach Fraas mitgetheilte Cephalopodenliste, die sehr revisionsbedürftig ist, als beweisend ansehen wollen?

Wenn je eine Beweisführung auf schwachen Füssen gestanden hat, so ist es die Diener'sche vom cenomanen Alter des Trigonien-Sandsteins, wie man sich wohl hat überzeugen können; meine oben dargelegten Ansichten über das Alter des Trigonien-Sandsteins, so gering mein paläontologisches Beweismaterial auch im Momente ist, haben jedenfalls einen grösseren Grad von Wahrscheinlichkeit für sich.

Die I. Etage hat Botta in drei Abtheilungen zerlegt, deren unterste fast von allen Autoren angenommen ist. Fraas hat ihr den bezeichnenden Namen „Radioliten-Kalk" beigelegt, womit das besonders häufige Vorkommen von Radioliten in dieser Schicht hervorgehoben war; Diener fühlte sich gedrungen, diese gutgewählte Bezeichnung durch die nichtssagende Benennung „Libanon-Kalkstein" zu ersetzen. Dass sich innerhalb des Radioliten-Kalkes mehrere Horizonte unterscheiden lassen, hat Fraas bereits in seiner ersten Arbeit ausgesprochen, wo er im Radioliten-Kalk der Umgebung von Jerusalem eine untere Stufe „Melekeh" von der oberen „Misseh" scheidet. Ich theile den Radioliten-Kalk in drei Stufen, indem ich auch noch die Stufe des *Buchiceras syriacum* hinzurechne, die sich petrographisch sowohl als faunistisch enger an die Stufe des *Radiolites syriacus* Conrad anschliesst als an diejenige der *Trigonia distans* Conrad.

Ueber das turone Alter der Radioliten-Kalke sind alle Autoren, welche sich darüber geäussert haben, einig, ausgenommen Diener. Derselbe ist augenscheinlich in Verlegenheit, ob er den Radioliten-Kalk dem Cenoman oder dem Turon zurechnen soll, und er glaubt sich aus diesem Zwiespalt am besten dadurch ziehen zu können, dass er im Libanon-Kalkstein cenomane + turone Schichten erblickt, die dann in seinen tektonischen Schilderungen je nach Bedürfniss als cenomaner oder als turoner Libanon-Kalkstein erscheinen.

Für die Altersbestimmung des Libanon-Kalksteins sind Herrn Diener die folgenden von ihm gesammelten Cephalopoden maassgebend gewesen:

1. *Acanthoceras* aus dem Formenkreise des *A. rotomagense* Brg.,
2. *Stoliczkaia* cf. *dispar* Stol. (non *dispar* d'Orb.),
3. *Acanthoceras nodosoides* Schlot.

Lartet hat ein Ammoniten-Fragment als *Acanthoceras*

Mantelli Sow. beschrieben, das Herr DIENER ebenfalls verwerthet.

Die beiden ersten unsicheren Formen nebst dem *Acanthoceras Mantelli* Sow. sind ihm für ein cenomanes Alter maassgebend, während der *A. nodosoides* auf eine Vertretung des Turon hinweist. Also, die einzige sicher bestimmte Form deutet auf Turon, während die beiden anderen, deren Bestimmung nicht einmal feststeht, auf cenomanes Alter der betreffenden Schichten deuten sollen.

Die obere Grenze des Turon ist bei den verschiedenen Autoren schwankend; FRAAS lässt das Senon über den Fischmergeln von Sahil Alma beginnen, ich lege die Grenze zwischen Turon und Senon unterhalb der Fischschiefer von Hakel. DIENER glaubt den Verhältnissen dadurch am besten Rechnung zu tragen, wenn er die Grenze zwischen die beiden Fischreste führenden Schichten legt und die von Sahil Alma dem Senon [1]) jene von Hakel dem Turon zuzählt.

Mir hat es widerstrebt, die beiden Fisch-führenden Schichten trotz ihrer angeblich verrchiedenen Fauna in zwei Horizonte verschiedenen Alters zu trennen. Nachdem ich einmal die weite Verbreitung eines Fischreste führenden Horizontes in Syrien und Palästina erkannt, erschien es mir undenkbar, dass die beiden nicht sehr weit von einander entfernt liegenden Fisch-führenden Horizonte von Sahil Alma und Hakel verschiedenen Alters sein sollten, umsomehr, da sie beide genau das gleiche Niveau über dem Radioliten-Kalk einhalten. Den Horizont der Fischschiefer scheint auch bereits BOTTA aufgefunden, wenn auch nicht richtig erkannt zu haben, wenigstens deutet seine Bemerkung, dass die Calcaires avec silex nach unten Fisch-führend seien, darauf hin.

Die Zusammengehörigkeit der Fisch-führenden Schichten mit der überlagernden Abtheilung ergiebt sich aus dem Auftreten der *Gryphaea vesicularis* var. *judaica* LART. im Wadi 'Arab. Ueber den Fischschiefern lassen fast sämmtliche Autoren eine Abtheilung thoniger Kalke mit Feuersteinen folgen, über deren Zugehörigkeit zum Senon ein Zweifel nicht obwaltet.

---

[1]) Herr DAMES hat bereits die Unterstellung, welche DIENER mir zuschreibt, als sei ich je für ein turones Alter des Fischreste führenden Horizontes von Sahil Alma eingetreten, zurückgewiesen. (Vergleiche Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., Jahrgang 1887, Bd. I, pag. 116.)

4. Beschreibung neuer oder wenig bekannter Fossilien aus dem Turon und Senon Syriens.

Trigonia syriaca FRAAS (non CONRAD).
Taf. XXIV, Fig. 1—4b; Taf. XXV, Fig. 1—3.

1877. *Trigonia undulata* LYCETT, British fossil Trigoniae. Palaeont. Soc., 1877, pag. 201 (non *Trigonia undulata* ib. pag. 77, t. XVI, f. 9—11; t. XVII, f. 5—6).

1878. *Trigonia syriaca* FRAAS, Aus dem Orient II, pag. 43, t. III, f. 2, 3, 4, 5.

1884. — — HAMLIN, Syrian Molluscan fossils. Mem. Mus. Comp. Zool., Bd. X. No. 3, pag. 54. (Non *Trigonia syriaca* CONR. in LYNCH, Official Report of the United States Exploration etc., Baltimore 1852, pag. 214, t. 3, f. 19, 20, 21, 23, p. 232, t. 4, f. 26.)

Maasse:	Höhe.	Länge.	Dicke.
1. Kleinstes Exemplar . . .	21	23	11
2. etwas grösseres Ex. . . .	32	33	19
3. etwas grösseres Ex. . . .	35,5	35,5	22
4. mittelgrosses Ex.	43	44	27
5. } erwachsene Ex. {	49	51	29
6. } var. *longa* {	50	55	31
7. ganz grosses Ex.	58	58,5	37

Die Schale besitzt im Allgemeinen oval schief-dreieckigen Umriss, wobei die Länge der Höhe nahezu gleich ist oder dieselbe nur wenig übertrifft; ist in einzelnen Fällen (No. 5) die Länge erheblich grösser, so entstehen Formen von etwas verlängert-dreiseitigem Umriss. Die Klappen sind im Allgemeinen nur flach gewölbt, in einzelnen Fällen, namentlich bei grossen Individuen, etwas stärker aufgetrieben. Der Punkt höchster Wölbung liegt etwa in $1/3$ der Höhe; von hier senkt sich die Schale in flacher Neigung nach unten, in etwas stärkerer nach dem Wirbel zu; vorn fällt sie fast senkrecht ab, während die Area nur flach geneigt ist. Die Wirbel, welche im vorderen Drittel der Länge liegen, sind stumpf, niedrig und ganz leicht rückwärts gebogen. Der Vorderrand ist mässig stark gekrümmt, bei einzelnen Exemplaren fast gerade, und setzt in gleichmässiger Biegung in den vorn ebenfalls leicht convexen Bauchrand über; letzterer erfährt durch eine ziemlich starke Depression, welche vom Wirbel, an Breite allmählich zunehmend, vor der Arealkante nach unten läuft, eine seichte, zuweilen jedoch ziemlich ausgeprägte Buchtung. Schlossrand ziemlich lang, ganz leicht nach oben gekrümmt und in sehr stumpfem, bei älteren Individuen völlig abgerundetem

Winkel in den geraden oder auch schwach convexen Hinterrand übergehend, der seinerseits in stumpfer Ecke und einem Winkel von ca. 70° mit der Bauchwand zusammenstösst.

Der vordere Theil der Schale ist mit einfachen, glatten Horizontalrippen bedeckt, deren Verlauf sich jedoch mit zunehmendem Wachsthum erheblich ändert. Die dem Wirbel zunächst gelegenen 6—7 Rippen laufen in ventralwärts leicht convexer Richtung über die Vorderseite bis zur Arealkante; dann aber beginnt am Vorderrande der nunmehr zur Geltung gelangenden Depression der hintere Theil der Rippen sich umbonalwärts zu biegen. Diese Biegung wird immer mehr ausgeprägt, wobei sich die Krümmungsstelle allmählich zuspitzt, sodass schliesslich eine jede Rippe hinten V förmig nach unten geknickt ist. Die Rippen, die anfangs scharf markirt sind, werden nun allmählich flacher und verwischen sich gänzlich, daher kann auch ihre Zahl, wenn sie auch im Allgemeinen in ziemlich constanten Abständen aufeinander folgen, sehr variiren. Da sie auch hinsichtlich ihrer Stärke und des Grades ihrer Biegung grossen Schwankungen unterworfen sind, so giebt es kaum zwei Individuen, bei welcher die Vorderseite vollkommen gleich sculpturirt ist. Bei einzelnen ist sie bis zum Bauchrande gerippt, bei anderen bleibt nur ein kleiner Saum längs des Bauchrandes ohne Rippen, und wiederum bei anderen verschwinden die Rippen bereits in halber Höhe; vielfach fliessen zwei oder auch drei am Vorderrande distinkte Rippen rückwärts zu einer einzigen zusammen. Hier ist die Knickung der Rippen spitzer und tiefer, dort flacher und abgerundeter ausgebildet.

Die lang-S-förmig geschwungene Arealkante bildet eine anfangs scharfe Rippe, die gegen den Bauchrand hin an Breite zunimmt, wobei sie sich aber gleichzeitig abrundet. Die Area ist eben oder ganz schwach concav und besitzt etwa halbe Breite der gerippen Vorderseite.

Mit Ausnahme der obersten, dem Wirbel zunächst liegenden Partie. wo etwa acht Rippen über den Arealkiel hinweg bis zum Schlossrande laufen, ist die Area glatt und zeigt nur dichtgedrängte, dem Hinterrande parallele Wachsthumsstreifen. Die Mittelfurche ist durchweg tief und scharf ausgebildet, während der Innenkiel nur undeutlich markirt ist; daher ist auch das schmale, ziemlich lange Schildchen, das in der Mitte tief eingesenkt ist, nur wenig scharf abgegrenzt.

Das kurze, aber kräftige Ligament, das bei einem Individuum noch theilweise erhalten ist, war an zwei kurzen, starken Längsleisten, welche hinter dem Wirbel liegen, befestigt. Höchst wahrscheinlich hat es sich, theilweise wenigstens, bis vor die Wirbel ausgedehnt, da ein kurzer, auf

der Vorderseite dicht unter dem Wirbel befindlicher Ausschnitt des Schlossrandes darauf hindeutet.

In der linken Klappe befindet sich in der Mitte unter dem Wirbel ein dicker Λ-förmiger Mittelzahn entwickelt, der oben dicht am Wirbel eine seichte Längsfurche zeigt. Von den beiden Zahngruben ist die hintere erheblich länger als die vordere und am unteren Ende durch einen kurzen, dicken, glatten Längskiel getheilt. Die Wände der Zahngruben sind tief gekerbt, und zwar zähle ich durchschnittlich 12 etwas gebogene Querkämme; aber sie sind ungleich hoch, indem die äusseren knapp die Hälfte der Höhe der inneren erreichen. In der rechten Klappe befinden sich dementsprechend zwei gekerbte leistenförmige Schlosszähne, deren hinterer in der Mitte eine ziemlich tiefe Längsfurche trägt, in welche der glatte, in der hinteren Zahngrube der linken Klappe befindliche Secundärzahn einlenkte. Die Muskeleindrücke sind klein, aber tief eingesenkt und scharf umschrieben. Der vordere liegt vor dem vorderen Schlosszahn, dicht am Rande, während der etwas grössere hintere unter dem hinteren Schlosszahne liegt und etwas weiter vom Wirbel absteht als jener.

Der Bauchrand zeigt nur am hinteren Ende eine rudimentäre Crenulirung.

Vorkommen: *Trigonia syriaca* ist bis jetzt nur in Syrien, speciell im Gebiete des Libanon, hier allerdings an vielen Orten, besonders aber bei ʻAbeh gefunden werden. Ihre verticale Verbreitung ist eine ungemein beschränkte, da sie, soweit unsere jetzigen Beobachtungen reichen, nicht über die untere Stufe des Trigonien-Sandsteins, die nach ihr benannte Stufe der *Tr. syriaca*, hinausgeht. Auch hier scheint sie wohl an die tiefsten Horizonte gebunden zu sein, wo sie stellenweise, wie im Wadi Dakûni bei ʻAbeh, eine bis zu $^1/_2$ m mächtige Bank bildet, die fast ausschliesslich aus zusammengehäuften Schalen der *Trigonia syriaca* und *Cytherea libanotica* Fr. sp. besteht.

Bemerkungen. Im Jahre 1852 beschrieb Conrad eine *Trigonia* aus dem Libanon nahe von Bhamdûn unter dem Namen *Trigonia syriaca*. Die Abbildungen und die Beschreibung, welche er giebt, sind so dürftig, dass es kaum möglich sein dürfte, sie ohne Untersuchung der Originale, zu identificiren. Die Abbildungen, l. c. t. 3, f. 19, 20, 21 u. 23, sind Steinkerne oder Fragmente von solchen, die kaum eine Andeutung von Skulptur besitzen.

Die Abbildung auf t. 4, f. 26 des Appendix soll die äusseren Schalcharaktere wiedergeben; allein es scheint mir noch fraglich, ob das betreffende Exemplar überhaupt eine *Trigonia* darstellt.

Mit dieser von CONRAD aufgestellten Species hat FRAAS die von ihm gesammelten Trigonien aus der Kreide des Libanon identificirt. Vergleicht man aber die Abbildungen bei FRAAS mit denen von CONRAD, so wird man sich nur schwer von der Identität beider Formen überzeugen können. Zunächst ist das auf App. t. 4, f. 26 abgebildete Fossil ganz sicher von der *Trigonia syriaca* FRAAS verschieden, denn abgesehen davon, dass der Umriss der Schale nicht im mindesten übereinstimmt, besitzt die CONRAD'sche Form ganz regelmässig concentrisch laufende abgerundete Rippen, die weder die charakteristische Knickung, noch die Unregelmässigkeit der Rippen der *Tr. syriaca* FR. zeigen.

Vergleicht man die l. c. t. 3, f. 19, 20, 21 und 23 abgebildeten Steinkerne, so könnte man allerdings die Möglichkeit einer Identität mit den FRAAS'schen Formen zugeben, ebenso wahrscheinlich aber ist es auch, dass sie mit der weiter unten beschriebenen *Tr. distans* ident sind. Ja, meiner Ueberzeugung nach ist diese Möglichkeit um so grösser, als auch diese Formen einer Knickung der Rippen ermangeln; ferner ist, soweit mir wenigstens bekannt, die FRAAS'sche *Tr. syriaca* noch nie in Form von Steinkernen, sondern stets nur mit vollkommen erhaltener Schale gefunden worden, während Steinkerne der *Tr. distans* gerade nicht selten sind.

Wennschon ich es hiernach nicht für festgestellt erachte, ja vielmehr bezweifle, ob die von FRAAS als *Trigonia syriaca* beschriebene Form mit den von CONRAD unter demselben Namen aufgeführten ident ist, so halte ich es doch für zweckmässig, die Benennung *Trigonia syriaca* beizubehalten. Unter diesem Namen ist die leicht kenntliche, charakteristische *Trigonia* des syrischen Unter-Turon in der Literatur eingebürgert, und es wäre zwecklos, deren Namen zu Gunsten einer obsoleten Form zu ändern. Man muss dann aber stets im Auge behalten, dass *Trigonia syriaca* CONRAD eine andere Form bezeichnet als *Trigonia syriaca* FR.

Trigonia syriaca FRAAS ist von diesem Autor recht gut abgebildet worden, wobei er nicht vergessen hat, auf die grosse Variabilität aufmerksam zu machen, indem er bereits eine *Tr. syriaca nuda* (f. 4) und eine *Tr. syriaca plicata* unterscheidet. Er rechnet *Tr. syriaca* zur Section der Undulaten und betont den Unterschied des Schlosses bei jurassischen und cretacëischen Undulaten, wobei er das von *Tr. syriaca* mit dem südafrikanischen *Lyriodon Herzogii* HAUSM. in Beziehung bringt. Insbesondere hebt er die Uebereinstimmung im Schloss der südafrikanischen mit der westasiatischen Art hervor; hierin kann ich ihm jedoch nicht vollkommen beipflichten.

Kraus [1]) bildet t. 48, f. 3 eine linke Klappe von *Lyriodon Herzogii* ab, die durch ihre vortreffliche Erhaltung einen eingehenden Vergleich mit der syrischen Art zulässt. Es ist allerdings richtig, wie Fraas sagt, dass die inneren Wände der Zahngruben der linken Klappe höher sind, als die äusseren; bei *Lyriodon Herzogii* ist jedoch die vordere Zahngrube stark rückwärts gebogen, wie Kraus in der Beschreibung betont, während sie bei *Trigonia syriaca* vollkommen gerade ist; ferner ist die hintere Zahngrube bei *L. Herzogii* ganz auffallend lang, Kraus sagt, noch einmal so lang wie die vordere, und nur im oberen Theile gekerbt, während der untere glatt ist. *Tr. syriaca* besitzt dagegen eine hintere Zahngrube, die nur wenig länger als die vordere, dagegen bis zum Ende gekerbt ist. Den Hauptunterschied erkenne ich jedoch darin, dass bei *Tr. syriaca* die hintere Zahngrube durch einen glatten, keilförmigen Secundärzahn gespalten ist, während bei *L. Herzogii* auch nur eine Andeutung eines solchen vollkommen fehlt.

Trigonia distans Conrad.

Taf. XXV, Fig. 4—4a.

1852. *Trigonia distans* Conrad in Lynch, Official Report of the United States Exploration of the Dead Sea etc. Append. pag. 232, t. 4, f. 27.

Die Exemplare, welche ich von dieser Art gesammelt habe, sind viel weniger gut erhalten, als die der *Tr. syriaca*, daher kann auch die Beschreibung nicht so genau sein, wie die vorige. Das am besten erhaltene und zugleich grösste Exemplar besitzt eine Höhe von 42 mm, eine Länge von 45 mm und eine Dicke von 26 mm; das kleinste Exemplar zeigt als entsprechende Maasse 20, 21 und 9 mm. Wenn auch diese Zahlen keinen ganz sicheren Anhalt gewähren, so scheinen doch die anderen Exemplare die Annahme zuzulassen, dass bei dieser Art die Länge constant die Höhe um wenige Millimeter übertrifft, so dass ihre Form, wenn auch im Uebrigen dieselbe wie die der *Tr. syriaca*, etwas mehr in die Quere verlängert erscheint. Auch die Wölbung dürfte durchschnittlich etwas geringer sein als bei jener. Eine schwache, aber ziemlich breite Depression vor der Marginalkante ist ebenfalls vorhanden, aber sie buchtet den Bauchrand in kaum merklicher Weise aus.

Die Vorderseite der Schale ist mit einfachen, glatten Rippen bedeckt, welche am Vorderrande der Schale anheben und

---

[1]) Verhandlungen d. kaiserl. Leopold. Akademie der Naturforscher, 22. Bd., 2. Abth., 1850, pag. 453.

in im Allgemeinen horizontaler, meist aber schwach vertical gekrümmter Richtung bis nahe zur Arealkante laufen. Bis zu dieser reichen nur die obersten 8 — 10 Rippen, die auch über dieselbe und über Area und Schildchen bis zum Schlossrande hinweglaufen. Die späteren Rippen erreichen die Arealkante nicht, sondern verschwinden in allmählich zunehmender Entfernung von derselben, wobei sich ihr Ende etwas verdickt und gern ventralwärts abbiegt. Bei allen Exemplaren reichen die Rippen bis zum Bauchrand. Die Zwischenräume besitzen beinahe die doppelte Breite der Rippen.

Die Arealkante ist beinahe gerade, dick, oben ziemlich scharf, unten breit abgerundet.

Area im unteren Theile vollständig glatt und nur mit dichtgedrängten, concentrischen Wachsthumsstreifen bedeckt; die Mittelfurche ist kaum bemerkbar.

Vorkommen: *Trigonia distans* ist von mir bis jetzt nur in der oberen Stufe des Trigonien-Sandsteins gefunden worden, die ich nach ihr benannte. Bei 'Abeh und 'Ain 'Ainūb ist sie nicht gerade selten, aber doch nicht so häufig wie *Tr. syriaca* und viel weniger gut erhalten als diese.

Bemerkungen: Diese Art ist mit der vorigen so nahe verwandt, dass es ziemlich scharfer Untersuchung bedarf, um beide namentlich an solchen Stellen, wo sie zusammen vorkommen, unterscheiden zu können. An einem ganz untrüglichen Merkmal sind beide Formen jedoch sofort auseinander zu halten: bei *Trigonia distans* verschwinden die unteren Rippen stets vor der Arealkante, so dass zwischen dieser und ihrem Ende ein freies glattes Feld übrig bleibt. Bei *Tr. syriaca* Fr. reichen alle Rippen stets bis zur Marginalkante und beschreiben in einiger Entfernung vor derselben eine V förmige Biegung in ventraler Richtung.

Ausserdem wäre noch zu erwähnen, dass die Zahl der Rippen bei *Tr. distans* eine geringere ist, und dass dieselben durchschnittlich weiter auseinanderstehen als bei *Tr. syriaca;* ferner sind die Rippen kräftiger und reichen bei allen Exemplaren der *Tr. distans*, welche ich besitze, bis zum Bauchrand, während sie bei *Tr. syriaca* gern in einiger Entfernung von demselben verschwinden.

Wenn bei der vorigen Art gewichtige Zweifel obwalteten, ob die von Fraas als *Tr. syriaca* beschriebene Art ident sei mit der Form gleichen Namens bei Conrad, so kann bei der jetzt beschriebenen Art kaum ein solcher Zweifel erhoben werden. Die Abbildung der *Tr. distans* bei Conrad ist an sich recht dürftig, aber man sieht wenigstens noch ziemlich deutlich das Verschwinden der Rippen vor der Arealkante bei gleich-

zeitiger Verdickung am Ende. Ebenso ist der breite Abstand, in welchem die Rippen aufeinander folgen, bei CONRAD recht gut wiedergegeben. Dagegen vermag ich nicht in dem von FRAAS (Aus dem Orient, I. t. 4, f. 14) abgebildeten Fossil die *Trigonia distans* CONR. wieder zu erkennen. Nicht nur dass die Sculptur der Vorderseite verschieden ist, es scheint auch bei dieser Form die Hinterseite so abweichend gestaltet zu sein, dass, wenn FRAAS nicht ganz bestimmt behauptete, ein echtes Trigonienschloss beobachtet zu haben, ich eher geneigt wäre, dieselbe einem anderen Genus als *Trigonia* zuzuzählen.

Man wird nicht fehlgreifen, wenn man in *Tr. distans* den directen Nachfolger der *Tr. syriaca* erblickt, der sich aus dieser entwickelt hat und sie in der oberen Abtheilung des Trigonien-Sandsteins vertritt.

Trigonia pseudocrenulata sp. nov.
Taf. XXV, Fig. 5—5a.

1878. *Trigonia crenulata* FRAAS, Aus dem Orient, II, pag. 70.

Nur ein einziges besser erhaltenes Exemplar steht mir ausser einigen Fragmenten zu Gebote. Leider aber ist auch dieses am hinteren Ende etwas eingedrückt, so dass hierdurch der Umriss verändert wurde. Die Höhe beträgt 50, die Länge 48 und die Dicke wohl etwas mehr als 28 mm. Die Schale besitzt einen nahezu rechtwinkelig-dreieckigen Umriss, der durch das geringe Ueberwiegen der Höhe merklich nach oben gezogen erscheint. Der Vorderrand bildet eine stark convexe Linie, die in nahezu rechtem Winkel mit dem geraden Bauchrande zusammenstösst. Der Schlossrand ist lang, sehr schräg abwärts geneigt, in der vorderen Hälfte convex, in der hinteren etwas concav. Der gerade, nur wenig schräg laufende Hinterrand bildet mit dem Schlossrande einen sehr stumpfen, mit dem Bauchrande einen nahezu rechten Winkel.

Die kleinen spitzen Wirbel liegen im vorderen Drittel der Schale und sind stark rückwärts gekrümmt.

Die schwach markirte Arealkante beschreibt einen rückwärts concaven Bogen. Im oberen Theile ist sie mit einer feinen Linie besetzt, ventralwärts beinahe abgeflacht.

Der Vordertheil der Schale trägt ca. 22 Rippen, die an der Arealkante anheben und anfangs in schräger, zuweilen ganz flach-S-förmiger Richtung zum Vorderrande, dann aber in gerader Richtung auf den Bauchrand hinlaufen, den sie schliesslich in einem beinahe rechten Winkel treffen. Die Rippen sind scharf, dachförmig erhaben, aber an der Oberkante durch zahlreiche schräge Einschnitte gekerbt, so dass

sie gleichsam mit kurzen, von oben nach unten comprimirten Dornen besetzt sind.

Die Zwischenräume besitzen nahezu die doppelte Breite der Rippen und sind tief concav.

Die Area ist flach nach oben geneigt, nicht sehr scharf abgegrenzt; im obersten Viertel trägt sie glatte, kurze Querrippchen, welche in spitzem Winkel mit jenen der Vorderseite, im stumpfem mit denen des Schildchens zusammenstossen. Ausserdem trägt sie drei bis vier dünne, etwas knotige Radialrippen, von welchen sich drei unterhalb, eine oberhalb der nur schwach ausgeprägten Medianfurche finden. Die concentrischen Wachsthumsstreifen sind gegen den Rand hin dicht gedrängt und schuppig erhaben.

Das Schildchen, welches gegen die Area hin flach concav ist, hebt sich gegen den Schlossrand hoch empor und ist seiner ganzen Länge nach mit feinen gekörnelten Querrippen besetzt, die durch beinahe dreifach so breite Zwischenräume getrennt sind.

Die Ligamentgrube ist sehr kurz und beinahe vollständig von den beiden Leisten ausgefüllt, an welchen das Ligament befestigt war.

Vorkommen: Sehr selten im unteren Trigonien-Sandstein (Stufe der *Tr. syriaca* Fr.) bei 'Abeh.

Bemerkungen: Herr Fraas hat diese Art mit der *Tr. crenulata* Lam. identificirt, eine Ansicht, der ich mich nicht anzuschliessen vermag. Ich gebe allerdings die grosse Aehnlichkeit der syrischen *Tr. pseudocrenulata* mit der *Tr. crenulata* zu, bei näherer Vergleichung wird man aber Unterschiede herausfinden, die eine Abtrennung berechtigt erscheinen lassen. *Tr. crenulata* unterscheidet sich durch die stark rückwärts verlängerte und dabei verschmälerte Gestalt der Schale; durch geraden, selbst etwas concaven Schlossrand, bedeutend grössere Zahl der Rippen, vor Allem aber durch eine glatte Area mit tiefer Medianfurche.

Die Hauptmerkmale der *Tr. pseudocrenulata* sind dagegen eine gedrungene, nicht rückwärts verlängerte Schale mit einem vorn convexen Schlossrand, weniger zahlreichen Rippen, vor Allem aber einer radial gestreiften Area. Herr Fraas irrt ferner, wenn er meint, dass *Tr. pseudocrenulata* einen anderen, höheren Horizont einnimmt als *Tr. syriaca.* Beide Arten kommen zusammen vor, wie ich mich durch Sammeln an Ort und Stelle überzeugen konnte, und sind, soweit unsere jetzigen Kenntnisse reichen, nur auf den gemeinsamen Horizont des unteren Trigonien-Sandsteins beschränkt.

Protocardia biseriata CONRAD sp.

Taf. XXVII, Fig. 1—1b.

1852. *Cardium biseriatum* CONRAD in LYNCH, Official Report of the United States Exploration of the Dead Sea etc. pag. 274. Append. t. 5, f. 45.

1878. *Protocardium hillanum* FRAAS. Aus dem Orient, II, pag. 70.

1884. *Cardium (Protocardia) judaicum* HAMLIN. Syrian Molluscan fossils. Mem. Mus. Comp. Zool., Bd. X, No. 3, pag. 50, t. 5, f. 4a, b, c, d.

Maasse:	Höhe.	Länge.	Dicke.
1. Kleinstes Exemplar . .	10	11	—
2. Grösseres Exemplar . .	17	19	12
3. „ „ . .	20	23	—

Die Schale zeigt einen quer-ovalen, rückwärts etwas zugespitzten Umriss. Die Vorderseite ist kurz und breit gerundet, die Hinterseite verschmälert und schräg abgeschnitten. Der Vorderrand ist beinahe kreisförmig gerundet und geht ohne abzusetzen in den convexen Bauchrand über, der seinerseits mit stumpfer Ecke in den leicht convexen Hinterrand übergeht. Der Schlossrand ist gerade oder doch nur sehr wenig gekrümmt, hinten gewulstet. Die dicken Wirbel, welche etwas vor der Mitte liegen, sind ganz auf den Schlossrand niedergebogen; die Wölbung der Schale ist nicht bedeutend, nach vorn fällt sie etwas stärker ab als nach hinten.

Die Oberfläche ist durch eine von der Wirbelspitze nach der Ecke zwischen Bauch und Hinterrand verlaufende Kante in zwei Felder von völlig verschiedener Sculptur zerlegt. Das vordere Feld trägt concentrische, das hintere radiale Rippen.

Die vorderen Rippen beginnen am Schlossrande und laufen in einem dem Vorder- und Bauchrand parallelen Bogen bis zu der ersten Radialrippe, wo sie scharf absetzen. Die einzelnen Rippen, welche ganz regelmässig aufeinander folgen, sind ziemlich breit, im Querschnitt rund und völlig glatt. Sie sind getrennt durch Zwischenräume, welche in der ventralen Partie der Schale knapp ein Drittel der Rückenbreite erreichen.

Die hinteren Rippen, zwölf an Zahl, strahlen radial von der Wirbelspitze nach dem Hinterrande aus; sie sind ziemlich schmal, scharf dachförmig im Querschnitt und auf der Oberkante mit feinen, dichtgedrängten, lamellenförmigen Körnchen besetzt.

Diese Verschiedenheiten der Sculptur der Oberfläche bedingen es, dass Vorder- und Bauchrand glatt und scharf sind, während der Hinterrand tief gekerbt ist.

Das Schloss ist, soweit erkennbar, ein echtes Cardien-

schloss, ausgezeichnet durch je einen leistenförmigen Seitenzahn vor und hinter dem Wirbel und zwei unter demselben liegende Cardinalzähne.

Vorkommen: Soweit bekannt nur im Trigonien-Sandstein, möglicherweise aber auch hinaufreichend bis in den Radioliten-Kalk. Zusammen mit *Trigonia syriaca* und *Cytherea libanotica* in der *Syriaca*-Bank bei ʻAbeh sehr häufig.

Bemerkungen: In der syrischen Kreide sind Protocardien sowohl im tiefsten Horizont des Trigonien-Sandsteins, als auch im höchsten Niveau der Feuerstein führenden Kreide des Senon ungemein verbreitet. In dem zwischen beiden Ablagerungen befindlichen Schichtencomplex werden dieselben auch nicht fehlen, obgleich sie, soweit mir bekannt und ich aus der Literatur zu ersehen vermag, daselbst noch nicht aufgefunden sind.

Hinsichtlich der specifischen Benennung dieser Protocardien herrscht grosse Verwirrung.

Conrad hatte zwei Arten unterschieden, *Cardium biseriatum* und *C. bellum.* Der geologische Horizont beider Arten ist nicht angegeben; soviel lässt sich aber aus den Fundorten schliessen, dass das App. t. 5, f. 45 abgebildete Exemplar von *C. biseriatum* dem Turon entstammt; während das App. t. 1, f. 3 abgebildete *C. bellum* jedenfalls senonen Ursprunges ist. Für die auf t. 6, f. 38—40 abgebildeten Exemplare des *C. biseriatum* lässt sich dagegen Sicheres nicht angeben, möglich, dass sie ebenfalls dem Turon entstammen. Alle diese Formen hatte Fraas [1]) später unter der specifischen Bezeichnung *Cardium hillanum* zusammengefasst, eine Ansicht, die Lartet [2]) nicht ganz zu theilen scheint, da er hervorhebt, dass das von ihm gefundene *Cardium*, wenn auch dem *Cardium hillanum* nahestehend, doch von demselben abwiche und vielleicht mehr an *Cardium requienianum* Math. erinnere. Trotz dieser Zweifel belässt er diese Form bei *Protocardium hillanum*, fasst sie jedoch als eine Varietät desselben auf, die er mit dem Namen *moabiticum* belegt. Aus den Fundorten geht hervor, dass er diese Varietät unzweifelhaft im Senon gesammelt hat.

In seiner späteren Publication nennt Fraas ein *Protocardium hillanum* aus den Gastropoden-Bänken von ʻAbeh, die, wie wir eingangs sahen, in das Niveau des Trigonien-Sandsteins gehören. Durch den Vergleich mit Fraas's Original-Exemplaren konnte ich mich überzeugen, dass sie mit der hier beschriebenen *P. biseriata* ident sind.

---

[1]) Aus dem Orient, I, pag. 235.

[2]) Lartet, Exploration géologique de la mer morte, pag. 130.

Schliesslich ist von HAMLIN ein *Cardium (Protocardia) judaicum* aufgestellt. Das betreffende Exemplar stammt aus dem unteren Trigonien-Sandstein von 'Abeh und ist mit meiner *P. biseriata* und FRAAS's *P. hillanum* ident.

Selbst bei nur oberflächlicher Prüfung der hier genannten Formen wird man die Ueberzeugung gewinnen, dass dieselben mit der echten *Protocardia hillana* nichts gemein haben, dass mithin diese Art ausser Betracht kommt. Es erübrigt also die Discussion der Frage, welche von den anderen Benennungen *(Cardium biseriatum, bellum, moabitium* oder *judaicum)* den Vorzug verdient. Die Beantwortung derselben erfordert zunächst die Erledigung der Vorfrage, ob die Formen, welche wir aus dem Turon kennen (CONRAD, FRAAS II, HAMLIN), ident sind mit jenen, welche sich im Senon gefunden haben (CONRAD, FRAAS I, LARTET). Nach meiner Ansicht muss dies verneint werden, wie der Vergleich beider Formen lehrt. Die senone Form besitzt eine weitaus grössere Zahl concentrischer Rippen, welche viel dünner sind, dichter gedrängt stehen und durch beinahe gleich breite Zwischenräume getrennt werden; die turone *P. biseriata* besitzt dagegen eine geringe Zahl concentrischer Rippen, jedoch von grösserer Breite, deren Zwischenräume viel schwächer als die Rippen sind.

Somit sind die senonen Formen, als deren Typus wir das von LARTET auf t. 11, f. 5 abgebildete *Cardium hillanum* var. *moabiticum* ansehen können, von den turonen Formen zu trennen. Wir haben also nur zu entscheiden, welcher von den der turonen Form beigelegten Namen der Vorzug verdient.

Der älteste Name ist zweifelsohne der CONRAD'sche und die von CONRAD l. c. t. 5, f. 45 gegebene Abbildung des *Cardium biseriatum* lässt trotz ihrer Mangelhaftigkeit dennoch eine Form mit breiten, dichten, wenig zahlreichen Horizontalrippen erkennen, die sich auf das engste an die von mir bei 'Abeh gesammelten Formen anschliesst. Ich gebe daher der älteren CONRAD'schen Bezeichnung den Vorzug vor der HAMLIN'schen, wennschon Letzterer eine Form beschrieben hat, die mit der hier abgebildeten völlig ident ist, was mit gleicher Sicherheit von der CONRAD'schen Form erst nach Vergleichung des Originals gesagt werden kann.

Nach dieser Auseinandersetzung würde sich die Synonymie der *Protocardia biseriata* CONR. und der *P. moabitica* LART. folgendermaassen gestalten:

	Abbildung.	Fundort.	Niveau.	
1. *Cardium biseriatum* Conr.	Append. t. V, f. 45.	'Abeh.	Turon.	= Typus der *Protocardia biseriata.*
2. *Cardium biseriatum* Conr.	t. 6, f. 39.	Bhamdûn.	Turon.	*Protocardia biseriata?*
3. *Cardium biseriatum* Conr.	t. 6, f. 38 u. 40.	Bhamdûn.	Turon (?).	Von f. 38 fraglich, ob zu *P. biseriata* oder *P. moabitica* gehörig, von f. 40 überhaupt fraglich, ob zu einer der beiden Arten gehörig.
4. *Cardium bellum* Conr.	Append. t. I, f. 3.	Deir Mär Säba.	Ober-Senon.	wahrscheinlich mit *P. moabitica* Lart. ident.
5. *Cardium hillanum* Fraas, Aus d. Orient, I, p. 235.	—	Oelberg Bethanien Mär Säba.	Ober-Senon.	= *Protocardia moabitica* Lart.
6. *Cardium hillanum* var. *moabiticum* Lart.	t. XI, f. 5. t. XII, f. 9.	Verschiedene Fundorte in Palästina.	Ober-Senon.	= Typus der *Protocardia moabitica.*
7. *Protocardium hillanum* Fraas, Aus d. Orient II.	Holzschnitt.	'Abeh.	Turon, Trigonien-Sandstein, Stufe d. *Tr. syriaca.*	= *Protocardia biseriata* Conr. sp.
8. *Cardium (Protocardia) judaicum* Hamlin.	t. IV, f. 5a, b, c, d.	'Abeh.	Turon, Trigonien-Sandstein, Stufe d. *Tr. syriaca.*	= *Protocardia biseriata* Conr. sp.

Protocardia moabitica Lartet sp.
Taf. XXVII, Fig. 2—3.

1852. (?) *Cardium bellum* Conrad in Lynch, Official Report of the United States Exploration of the Dead Sea etc., pag. 225. Append. t. I.
1867. *Cardium hillanum* Fraas, Aus dem Orient, I, pag. 235.
1875. *Cardium hillanum* var. *moabiticum* Lartet, Exploration géologique de la mer morte, pag. 130, t. XI, f. 5; t. XII, f. 9.

Die Exemplare, welche ich von dieser Art bei Bir Ruschmija im Karmel in der Nähe von Haifa gesammelt habe, sind durchweg nicht derart erhalten, dass sich ein vollständiges Bild des Schalenumrisses darstellen liesse. Soviel scheint aber aus den betreffenden Resten hervorzugehen, dass die Schale eine ziemlich bedeutende Grösse erreicht hat, da die Höhe eines keineswegs vollständigen Exemplars 30 mm beträgt.

Das wesentlichste Kennzeichen dieser Art liegt in der Sculptur der Schalenoberfläche. Das vordere Feld zeigt bei einem Exemplar von nur 18 mm Länge mindestens 50 concentrische Rippen, welche am Schlossrande ansetzen und dem Vorder- und Bauchrande parallel bis zur ersten Radialrippe laufen, wo sie scharf absetzen. Die Rippen sind sehr dünn, flach und durch ebenso breite oder nur wenig schmälere Zwischenräume getrennt. Das hintere Feld trägt Radialrippen, welche vom Wirbel zum Hinterrande strahlen; ihre Zahl lässt sich nicht genau ermitteln, ebenso wenig, ob sie glatt oder gekörnelt waren. Bauch- und Vorderrand sind glatt, der Hinterrand gekerbt.

Vorkommen: Bis jetzt nur im obersenonen Kreidekalk von Syrien und Palästina gefunden; hier aber überall verbreitet; ich selbst sammelte die Art bei Bir Ruschmija im Karmel, Fraas kennt sie aus der Umgebung von Jerusalem, Lartet vom Todten Meere.

Bemerkungen: Die hier beschriebene Form stimmt genau mit der Abbildung überein, welche Lartet von seinem *Cardium hillanum* var. *moabiticum* giebt. Lartet's Figur zeigt ganz deutlich die zahlreichen feinen, concentrischen Rippen der Vorderseite, welche durch nur wenig schmälere Zwischenräume getrennt sind. Weniger stimmt Conrad's Abbildung des *Cardium bellum* mit unserer Form überein, da man bei dieser auch nicht eine Andeutung von radialen Rippen auf der Hinterseite der Schale bemerkt. Da aber Conrad dieselben in der Beschreibung erwähnt, so muss ihr Fehlen auf der Abbildung einer Nachlässigkeit des Zeichners zugeschrieben werden. Da nun der Fundort Deir Mār Sāba auf Senon hinweist, so ist es leicht möglich, dass das Conrad'sche *Cardium bellum* mit Lartet's *C. hillanum* var. *moabiticum* und der hier von mir abgebildeten Art ident ist, sicher erwiesen ist es jedoch nicht. Darum ziehe ich den Lartet'schen Namen vor, weil ich meine Art sicher mit derselben identificiren kann, wenn auch der Conrad'sche als der ältere möglicherweise die Priorität verdiente. Den Unterschied der senonen *Protocardia moabitica* Lart. gegen die turone *Protocardia biseriata* Conr. habe ich bereits bei der Beschreibung dieser Art hervorgehoben.

Cytherea libanotica FRAAS sp.
Taf. XXVI, Fig. 1—4.

1878. *Astarte libanotica* FRAAS, Aus dem Orient, II. pag. 45, t. III, f. 1a und b.

1884. *Cyprina (Venilicardia?) Abeihensis* HAMLIN, Syrian Molluscan fossils. Mem. Mus. Comp. Zool., Bd. X, No. 3, pag. 45, t. IV, f. 2a, b, c.

	Maasse:	Länge.	Höhe.	Dicke.
1.	Kleines Exemplar . .	52	45	36
2.	etwas grösseres Ex. .	60	48	34 (?)
3.	dto. .	> 70	61	40 (?)
4.	dto. .	> 75	68	48,5
5.	grosses Exemplar . .	80	78	50

Die Schale besitzt eine dreieckig-keilförmige, vorn verkürzte, nach hinten verlängerte Gestalt, die durch das bedeutende Ueberwiegen der Länge gegenüber der Höhe bewirkt wird. Jüngere Exemplare sind etwas dünner und erscheinen daher mehr comprimirt als ältere, die oft stark aufgebläht sind. Innerhalb dieser Grenzen erleidet die Gestalt mancherlei Abweichungen, die durch secundäre Erscheinungen noch vergrössert werden, da die Schale bei ihrer Grösse durch nur geringen Druck leicht deformirt wird. Man findet daher nur in ganz seltenen Fällen ein unversehrtes Exemplar; selbst unter den zahlreichen Stücken, die ich gesammelt habe, ist nicht ein einziges tadellos erhalten.

Die Vorderseite der Schale ist kurz abgerundet, die Hinterseite stark verlängert und zugespitzt. Der Vorderrand ist ziemlich spitz elliptisch gebogen und verläuft allmählich in den flach convexen Bauchrand. Schloss und Hinterrand bilden eine flach geschwungene, selbst gerade Linie, die in einem spitzen Winkel mit dem Bauchrande zusammentrifft. Die Wirbel sind klein, niedergedrückt und stark nach vorn gedreht.

Der Punkt höchster Wölbung liegt etwa unter den Wirbeln, aber etwas rückwärts; von hier fällt die Schale ganz plötzlich in beinahe senkrechtem Absturz nach oben und hinten, während sie sich nach vorn und in ventraler Richtung allmählich verflacht.

Von der Wirbelspitze läuft auf der Hinterseite nach der Grenze des Schloss- und Hinterrandes eine scharfe Kante, oberhalb welcher sich die Schale nach innen biegt, so dass ein grosses, tiefes, scharf begrenztes Schildchen erzeugt wird. Auf der Vorderseite der Schale läuft in gleicher Weise von der Wirbelspitze eine gebogene Kante, die nach innen von einer Furche begleitet ist. Auf beiden Klappen umschreiben diese Furchen also eine grosse, breit elliptische Lunula. Hart

am Wirbel befindet sich noch eine zweite, viel kürzere Furche, welche ebenfalls vom Wirbel bis zum Rande läuft, und ein zweites, aber viel kleineres und flach erhabenes Feldchen abgrenzt. Auf der obersten Partie der Schale, von der Wirbelspitze an bis etwa zu dem Punkte höchster Wölbung trägt die Oberfläche feine, scharf erhabene, concentrische Rippen, welche in allmählich wachsenden Abständen aufeinander folgen und sowohl an der vorderen, als an der hinteren Kante scharf absetzen. Diese Rippen verschwinden plötzlich, so dass der übrige Theil der Schale vollständig glatt ist und nur noch zahlreiche, mehr oder minder scharf hervortretende Wachsthumsstreifen zeigt.

Das Ligament, welches nicht selten noch vollständig erhalten ist, ist sehr dick und reicht vom Wirbel bis beinahe zur Mitte des Schildchens.

Der Schlossapparat ist ebenfalls sehr kräftig ausgebildet und ruht auf dicker Schlossplatte. Unterhalb der Wirbelspitze befindet sich in der rechten Klappe ein dicker, keilförmiger Cardinalzahn, der etwas schräg nach hinten gerichtet ist. Dieser wird seitlich von zwei tiefen Zahngruben, einer kürzeren vorderen und einer längeren hinteren, begrenzt, die nach oben convergiren. Vor ersterer befindet sich ein kurzer, vertical gestellter Seitenzahn, vor welchem noch eine lange, seichte Grube liegt. Hinter der letzteren liegt ein schmaler, leistenförmiger Seitenzahn, getrennt durch eine schmale Furche von dem grossen, breit leistenförmigen, nach vorn geschwungenen, hinteren Seitenzahn; am hinteren Ende des letzteren befindet sich wiederum eine schmale, seichte Grube.

Vorderer Muskeleindruck gross, unterhalb der Schlossplatte dicht am Vorderrande gelegen.

Manteleindruck scharf markirt, was jedoch weniger für den Sinus gilt, der sehr undeutlich ist.

Vorkommen: *Cytherea libanotica* ist eine der charakteristischsten Fossile des unteren Trigonien-Sandsteins, über welchen sie nicht hinausreicht. Sie liegt in derselben Bank mit *Trigonia syriaca* zusammen und ist im Wadi Dakūni bei 'Abeh ungemein häufig.

Bemerkungen: Herr Fraas hatte sich durch die Aehnlichkeit der Sculptur der Wirbelgegend mit *Astarte*-Formen bewogen gefühlt, diese Art dem genannten Genus zuzurechnen. Nachdem nunmehr auch die systematisch wichtigeren Charaktere des Schlosses und der Mantelbucht bekannt geworden sind, muss diese Ansicht aufgegeben werden; denn auf Grund dieser Merkmale erweist sich *Astarte libanotica* Fr. als eine echte *Cytherea*.

Die Meinung Hamlin's, welcher in unserer Art eine *Cyprina*

oder gar eine *Venilicardia* sieht, ist hiermit ebenfalls widerlegt. HAMLIN hatte sich veranlasst gesehen, ein im Umriss etwas abweichendes Exemplar der *Cytherea libanotica* als eine neue Species zu beschreiben; nach dem was ich eingangs über die Variabilität des Umrisses gesagt habe, ist es einleuchtend, dass HAMLIN's *Cyprina Abeihensis* einzuziehen ist, da sie eine Jugendform der FRAAS'schen Art darstellt.

Natica bulbiformis Sow. var. *orientalis* FRECH.
Taf. XXVII, Fig. 4—4a.

1868. *Ampullina bulbiformis* STOLICZKA. Cret. Gastrop. of India, pag. 300, t. XXI, f. 15 u. 15a.
1884. *Amauropsis gradata* HAMLIN, Syrian Molluscan fossils. Mem. Mus. Comp. Zool, Bd. X, No. 3, pag. 16, t. 1, f. 3.
1884. *Amauropsis subcanaliculata* HAMLIN, ibidem pag. 15, t. 1, f. 5.

Das besterhaltene Exemplar besitzt eine Gesammthöhe von 48 mm, wovon auf das Gewinde 22 mm und auf die Höhe des letzten Umganges 26 mm kommen. Die Schale besitzt pyramidenförmige Gestalt und besteht aus sehr treppenförmigen Umgängen, deren Dach schräg nach aussen geneigt ist, während die Seitenwand senkrecht zur Naht abfällt. Ausgesprochen ist dieser Charakter jedoch nur bei den 4 letzten Umgängen; die Embryonalwindungen zeigen noch nicht das treppenförmige Absetzen der Umgänge, sondern dieselben sind einfach gewölbt. Auf dem Dach der Umgänge finden sich kaum angedeutet zwei seichte Spiralfurchen, eine nahe der Naht, die andere nahe der Aussenkante gelegen; hierdurch wird das Dach etwas, aber ganz unbedeutend, concav.

Die Oberfläche ist fast glatt und zeigt nur feine Längsstreifung.

Vorkommen: Ziemlich häufig im unteren Trigonien-Sandstein Syriens; mit *Trigonia syriaca* etc. zusammen von mir bei 'Abeh gefunden. Nach STOLICZKA in der Ootatoor-, Trichinopoly- und Arrialoor-Gruppe Indiens verbreitet.

Bemerkungen: Es ist hier nicht der Platz mich über die zahlreichen geographischen Varietäten der *Natica bulbiformis* auszulassen, da Herr FRECH in einer demnächst in dieser Zeitschrift erscheinenden Abhandlung diesen Gegenstand ausführlicher behandeln wird. Hier sei nur soviel bemerkt, dass die asiatische Varietät sich durch das schräge Abfallen des Daches der Umgänge von den europäischen Varietäten unterscheidet.

Wie anderwärts, so schwankt auch bei der syrischen *Natica bulbiformis* var. *orientalis* die Höhe des Gewindes;

Hamlin hat die Form mit niedrigem Gewinde *Amauropsis gradata*, diejenige mit hohem *Amauropsis subcanaliculata* benannt, wobei ihm aber augenscheinlich entgangen ist, dass letztere von der von Stoliczka abgebildeten indischen Form (t. 21, f. 5 u. 5a) nicht zu unterscheiden ist.

Cerithium magnicostatum Conr. sp.
Taf. XXVII, Fig. 5—5b.

1852. *Turritella magnicostata* Conrad in Lynch. Official Report of the United Staates Exploration of the Dead Sea, pag. 221, t. 10, f. 64 (non f. 63).
1878. *Cerithium Cornuelianum* Fraas. Aus dem Orient. II. pag. 69.
1884. *Alaria monodactyla* Hamlin, Syrian Molluscan fossils. Mem. Mus. Comp. Zool., Bd. X, No. 3, pag. 28, t. 11, f. 6 u. 6a.

Das Gehäuse ist spitz kegelförmig; das besterhaltene Exemplar besitzt eine Höhe von 31 mm, wovon 11 mm auf den letzten Umgang kommen; ich zähle bei diesem Exemplar 8 Umgänge; jedenfalls waren es aber einige mehr, da die Spitze abgebrochen ist. Die Umgänge sind ziemlich hoch, flach gewölbt und tragen ca. 12 Verticalrippen. Dieselben sind in der Mitte am breitesten, nach oben und unten zugespitzt. Während sie auf den früheren Umgängen über die ganze Höhe derselben hinweglaufen, sind sie bei dem letzten nur auf den oberen Theil beschränkt und fehlen auf der Basis. Ausserdem ist die ganze Schale mit dichtgedrängten, feinen Spiralstreifen bedeckt, welche auf der Basis des letzten Umganges den Charakter von Rippen annehmen. Auf dem letzten Umgang grenzt ein scharfer Kiel die Basis von der Seitenfläche ab; dieser Kiel wird gegen die Mündung hin stärker und höher, wobei diese sich gleichzeitig etwas nach oben biegt; dadurch erhält die Mündung einen schräg gegen die Axe gestellten rhomboidischen Querschnitt.

Vorkommen: In Syrien im unteren Trigonien-Sandstein ziemlich selten. Mit *Trigonia syriaca* zusammen von mir bei ʻAbeh gefunden; Conrad nennt die Art von Bhamdûn.

Bemerkungen: Diese Form wurde von Conrad unter dem Namen *Turritella magnicostata* auf seiner t. 10, f. 64 recht kenntlich abgebildet; aber der Steinkern, welchen er mit dem gleichen Namen belegt, ist sicherlich verschieden.

Fraas hat sie später unter dem Namen *Cerithium Cornuelianum* d'Orb. aufgeführt, leider aber nicht abgebildet. Ich habe mich jedoch durch Vergleichung von Fraas's Originalen überzeugen können, dass sie mit der hier beschriebenen Art ident sind. Seiner Bestimmung kann ich jedoch nicht beipflichten, denn *C. Cornuelianum* d'Orb. besitzt einen halbkreis-

förmigen Mündungsquerschnitt und die Verticalrippen laufen auf dem letzten Umgang über die Basis bis zur Spitze des Canals. Ganz besonders aber ist hervorzuheben, dass dieser Art ein ähnlicher Kiel auf dem letzten Umgange, wie er das *C. magnicostatum* auszeichnet, fehlt. Die syrische Form stimmt sehr gut mit ZEKELI's Abbildung des *C. speciosum* aus der Gosau [1]) überein, allein ich kann mich doch nicht entschliessen, dieselbe mit dieser Art zu identificiren. Selbst wenn man davon absieht, das in ZEKELI's vergrösserter Figur 1′ die Verticalrippen oben und unten ebenso breit wie in der Mitte sind, während die Figur in natürlicher Frösse darauf hindeutet, dass sie sich zuspitzen, so stehen bei *C. speciosum* die Rippen dicht gedrängt, während sie bei *C. magnicostatum* um mindestens ihre eigene Breite von einander abstehen.

Cerithium orientale CONR. sp.

Taf. XXVII, Fig. 6—7.

1852. *Nerinea orientalis* CONRAD in LYNCH, Official Report of the United States Exploration of the Dead Sea, pag. 233, App. t. 5, f. 32.

1878. *Cerithium provinciale plicatum* FRAAS, Aus dem Orient, II. pag. 59, t. 6, f. 12.

Das spitz-kegelförmige Gehäuse erreicht eine Höhe, die 50 mm jedenfalls noch übersteigt; davon kommen auf den letzten Umgang etwa 20 mm. Mindestens sind es 10 Umgänge, die ganz allmählich an Höhe zunehmen, deren Seiten, mit Ausnahme des letzten Umganges, flach und schräg geneigt sind, während jener senkrecht abfällt. Die Naht ist scharf, und die Umgänge, besonders aber der letzte, sind etwas gegen dieselbe abgesetzt. Die älteren Umgänge tragen gerade, abgerundete Verticalrippen, welche am Unterrande ansetzen, den Oberrand aber nicht erreichen, sondern etwa $1/3$ der Umgangshöhe von derselben entfernt aufhören. Bereits auf dem vorletzten Umgang werden die Rippen schwächer, wobei sie sich etwas rückwärts krümmen, und auf dem letzten Umgang sind sie vollständig verschwunden und an ihre Stelle dicht-gedrängte, stark rückwärts gekrümmte Wachsthumsstreifen getreten. Ausserdem verläuft auf dem letzten Umgang, ziemlich nahe dem Oberrande, eine gegen die Mündung an Tiefe zunehmende, nicht sehr breite Einsenkung. Die Mündung verläuft am Unterrande in einen Zipfel, der aber fast immer abgebrochen ist. Die Basis ist beinahe horizontal und in

[1]) Abhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. I, pag. 112, t. XXIII, f. 1.

scharfer Kante gegen die Seite flach abgesetzt. Die Innenlippe ist ziemlich dick.

Vorkommen: Ich sammelte sie sehr häufig zusammen mit *Trigonia syriaca* bei 'Abeh in der Stufe der *Tr. syriaca*, CONRAD nennt sie von 'Ain 'Ainūb in der Nachbarschaft von 'Abeh.

Bemerkungen: Herr FRAAS hat dieser Art den Namen *Cerithium provinciale plicatum* beigelegt, ich glaube aber, dass er zu weit geht, wenn er in *C. orientale* nur eine Varietät der mit spiralen Granulationsbändern bedeckten *C. provinciale* erblickt. Eher könnte man bei unserer Art an einen Vergleich mit *Cerithium Haidingeri* ZEK. denken und sie als eine Varietät dieser Gosauform auffassen. Allein so wenig ich auch die Aehnlichkeit beider Formen verkenne, so möchte ich doch auf ein Merkmal aufmerksam machen, durch welches mir beide Formen von einander abzuweichen scheinen. Bei *C. Haidingeri* reichen nämlich die Verticalrippen über die ganze Höhe der Umgänge vom Unterrande bis zum Oberrande, welch' letzterer hierdurch, nach f. 3 u. 4 zu urtheilen, leicht gewellt erscheint. Bei *C. orientale* erreichen sie dagegen den Oberrand nicht, sondern hören in einiger Entfernung unterhalb desselben auf.

Cerithium provinciale ZEKELI.

Taf. XXVII, Fig. 8—8b.

1852. *Cerithium provinciale* ZEKELI, Gastropoden der Gosaugebilde. Abhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. I, Abth. 2, pag. 95, t. XVII, f. 4.

Das spitz-kegelförmige Gehäuse erreicht bei dem am besten erhaltenen Exemplare eine Höhe von etwas über 25 mm, hiervon kommen auf den letzten Umgang incl. Canal etwa 8 mm. Die Umgänge, 11—12 an der Zahl, nehmen langsam an Höhe zu; sie besitzen fast verticale Seitenflächen und sind schwach treppenförmig gegen einander abgesetzt. Die Embryonalwindungen sind glatt, später stellen sich schräg gerichtete, scharfe Längsrippen ein, welche die ganze Höhe eines Umganges durchlaufen und um mindestens ihre dreifache Breite von einander abstehen. Dann treten feine Spiralstreifen auf, von welchen drei besonders stark entwickelt sind und welche, indem sie die Längsrippen kreuzen, auf jenen eine dreifache Knotenreihe erzeugen. Stellenweise sind die Längsrippchen dann vollständig in drei übereinander stehende Knotenreihen zertheilt. Die schräg gerichtete Basis ist durch einen Kiel gegen die Seitenfläche des letzten Umganges abgegrenzt, der bald glatt, bald als vierte Knotenreihe auf dem letzten Um-

gang erscheint. Auf der Basis laufen drei glatte oder gekörnelte Spiralkiele. Die Spindel ist sehr kurz; die Mündung zeigt eine sehr kräftig entwickelte Innenlippe.

Vorkommen: Im unteren Trigonien-Sandstein mit *Tr. syriaca* zusammen häufig, in der Gosau ebenfalls verbreitet.

Bemerkungen: Nach sorgfältiger Prüfung habe ich mich dahin entscheiden können, dass die häufigste Cerithien-Art des unteren Trigonien-Sandsteins in der That mit der bekannten Gosauform zu identificiren sei. Unterschiede, welche eine Trennung rechtfertigen, wurden nicht aufgefunden.

---

9. Ueber Ophiuren aus dem Oberen Muschelkalk bei Schlotheim in Thüringen.

Von Herrn K. PICARD in Sondershausen.

Hierzu Tafel XXVIII.

In seiner Arbeit „Ueber den Keuper bei Schlotheim in Thüringen und seine Versteinerungen" [1]) beschrieb mein Vater, E. PICARD in Schlotheim, zwei neue Ophiuren, *Aspidura squamosa* und *coronaeformis*. Von beiden war nur die Rückenseite beobachtbar. Die Unterscheidung wurde auf die Anordnung der Lateral- und Dorsalschuppen und das Verhältniss des Durchmessers der Scheibe zur Breite der Arme gegründet. Das Original zu *A. squamosa* kam abhanden, und erst im Sommer 1886 war ich so glücklich, nahe der alten Fundstätte eine Anzahl Exemplare zu sammeln, an denen auch die Unterseite sichtbar ist. Nach diesem Material will ich versuchen, die oben erwähnte Beschreibung zu ergänzen, zumal die Schlotheimer Ophiuren mehrfach besprochen und gedeutet worden sind. [2])

Die Ophiuren kommen in einer Schicht vor, welche in ihrer Umgebung dadurch auffällt, dass sie auf beiden Seiten mit Petrefacten besetzt ist. Die Fauna der rauheren Unterseite, welche mit Ophiurentrümmern dicht bedeckt ist und die meisten vollständigen Exemplare liefert, ist auf *Ceratites nodosus* DE HAAN, der sehr häufig vorkommt, und vereinzelte Bruchstücke von *Pecten discites* und *Gervillia socialis* v. SCHLOTH. beschränkt. Die glattere Oberseite ist reicher an organischen Resten. Es fanden sich *Ostrea subanomia* MÜNST., *O. reniformis* MÜNST., *O. ostracina* SCHLOTH., *Anomya?*, *Pecten Alberti* GOLDF., *P. discites* SCHL (sehr häufig und in den verschiedensten Sta-

---

[1]) Zeitschrift f. die ges. Naturwiss. von GIEBEL u. HENTZE, 1858, Bd. 11, pag. 432 ff., t. IX, f. 1—3.

[2]) LÜTKEN, Additamenta ad historiam Ophiuridarum. Tredie Afdeling in Det. Kongel. Danske Videnskf. Selsk. Scrift., Kjiobnhavn 1870. — H. ECK, Rüdersdorf und Umgegend, Abhandl. z. geolog. Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, Bd. I, Heft 1, 1872. — H. POHLIG, *Aspidura*, ein mesozoisches Ophiuriden-Genus, Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. XXXI, pag. 235 ff. — H. ECK, Bemerkungen zu diesen Mittheilungen H. POHLIG's, diese Zeitschrift, Jahrg. 1879, pag. 35 ff.

Erklärung der Tafel XXVIII.

Figur 1. *Acroura (?) coronaeformis* E. PICARD spec.
Syn. *Aspidura coronaeformis* E. PICARD.
Ophioderma (Ophiarachna)? squamosa (E. PIC.) ECK.
Unterseite in natürlicher Grösse.

Figur 2. Dieselbe. Doppelt vergrössert.

Figur 3. Dieselbe. Mundtheile vergrössert. a = Ambulacrales Knochenstück g = Genitalleisten. R = Ringkanal. W = Ambulacralwirbel. O = Rand der Oberhaut.

Figur 4. *Acroura (?) squamosa* E PICARD spec.
Syn. *Aspidura squamosa* E. PICARD.
Ophioderma (Ophiarachna)? squamosa (E. PIC.) ECK.
In doppelter Vergrösserung.

Figur 5. Dieselbe. Ein Arm 2:1, um die Genitalspalten zu beiden Seiten desselben zu zeigen.

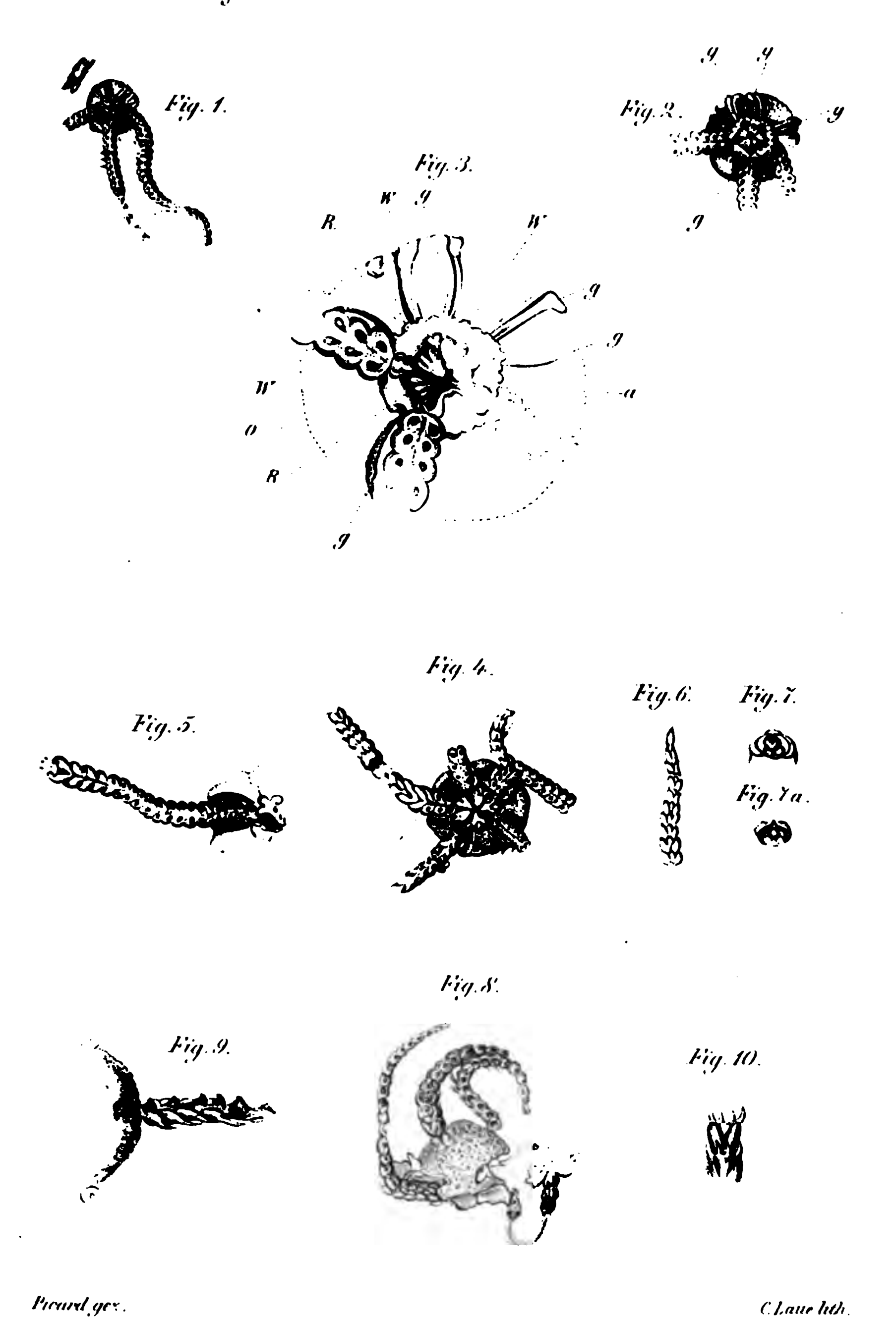
Figur 6. Dieselbe. Spitze eines Armes von der Oberseite.

Figur 7 u. 7a. Querschnitt eines Armes. An den Lateralschuppen jederseits ein Stachelschüppchen.

Figur 8. *Acroura (?) armata* sp. n. K. PICARD.
Oberseite. 2 : 1.

Figur 9. Dieselbe. Ein Arm mit Stachelschüppchen an den Lateralschuppen und Dornen auf den Dorsalschuppen.

Figur 10. Dieselbe. Zwei stark vergrösserte Armwirbel von oben mit je 4 Stachelschüppchen an den Seitenschuppen.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 7a.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Picard gez.
C. Laue lith.



dien der Entwicklung), *P. tenuistriatus* G. v. Münst., *Gervillia socialis* v. Schl., *G. subglobosa* Credner, *G. costata* v. Schl., *Myophoria vulgaris* v. Schloth. (nicht selten), *M. simplex* v. Schloth., *M. alata (?)* v. Alb., *Anoplophora musculoides (?)* v. Schl. (in kleinen Exemplaren), Zähne von *Hybodus obliquus* Ag., Schuppen von *Gyrolepis tenuistriatus* Ag. etc. Die Ophiuren liegen besonders auf *Cer. nodosus*, von welchem die Varietät mit zwei Knotenreihen vorwiegt. Die Platten gehören den Nodosen-Schichten des Oberen Muschelkalks an. An der Fundstätte keilt sich die schwache, 3 — 9 cm dicke Schicht nach beiden Seiten aus. Die Bruchflächen bedeckt eine feine Kalksinter-Schicht. Soweit die Platten nicht aus dichtem, blaugrauem Kalk bestehen, setzen sie sich aus organischen Resten zusammen. Häufig kommen Drusen mit Kalkspath-Krystallen vor, seltener sind Beimengungen von Eisen.

1. Die Unterseite von *Aspidura coronaeformis* Picard. [1])

Taf. XXVIII, Fig. 1, 2, 3.

Das annähernd kreisrunde Perisom hat einen Radius von 3 mm, derjenige des Mundes beträgt $1\frac{1}{2}$ mm, so dass die Oberseite ringsum etwa $1\frac{1}{2}$ mm vorspringt. Sie ist fein granulirt. An zwei Stellen sind durch Abtrennung und Wegführung der Arme die Knochenleisten der Genitalspalten freigelegt. Es sind deren 5×2 vorhanden. Je ein Paar der Knochenleisten convergiren vom Munde aus leicht, so dass ihre etwas verdickten Enden am Rande der Scheibe einander genähert sind. Die Armwirbel überdecken den unbedeutend vertieften Zwischenraum zwischen den inneren Leisten so, dass ein schmaler Schlitz zwischen ihnen und dem Arme bleibt. Diese Leisten haben die schwache, weiche Oberhaut des Perisoms gestützt und ausgespreitet; denn zwischen je zwei Armen erscheint dieselbe etwas nach unten gebogen. Dieser Umstand kann bei schlechter Erhaltung zu dem Irrthume Anlass geben, als ob man es mit einer „fünftheiligen Rosette“ zu thun habe. Aus der Thatsache, dass zwei Exemplare derart umgestülpt sind, dass die centralen Mundtheile stark hervortreten, die Arme gänzlich in der Axenrichtung zurückgeschlagen erscheinen, kann man schliessen, dass diese Knochenleisten beweglich mit dem Mundskelett verbunden gewesen seien.

Die Mundplättchen, welche die Mundscheibe sonst verdecken, sind durch Abwitterung verschwunden, so dass die 5 Ambulacralwirbel, von welchen die 5 Arme ausgehen, sichtbar sind. Jeder Wirbelkörper sendet nach je einem rechts

[1]) Ueber die Synonyme vergl. man die Erklärung zu Taf. XXVIII.

und links liegenden Arme einen Schenkel, so dass der erste (adorale) Armwirbel von je einem Schenkel benachbarter Ambulacralwirbel an seiner Basis gestützt wird. An der breitesten Stelle jedes dieser Wirbel schliesst sich ein nach dem Mittelpunkt gerichtetes Mundeckstück (J. Müller's inter- oder adambulacrales Knochenstück) an. Dasselbe verjüngt sich nach dem Centrum zu und lässt an seiner Basis 3 schwache Einkerbungen erkennen. Zwischen den beschriebenen Bestandtheilen des Skelettes bleibt eine feine Rinne. Von den Armansätzen führen fünf Vertiefungen zum Mittelpunkte. Letztere sind beiderseits von den Mundeckplättchen, am oberen halbkreisförmigen Ende durch die Ambulacralwirbel und den ersten Armwirbel begrenzt. Ein Torus angularis ist zwar nicht nachweisbar, doch lässt sich an gut erhaltenen Exemplaren beobachten, dass die spitzen Enden des Mundeckstücks einander fast berühren und nur einen sehr kleinen, fünfeckigen Zugang zu dem Hohlraum für die Weichtheile im Innern der etwa 1 mm hohen Mundscheibe übrig lassen.

Von den fünf Armen des abgebildeten Exemplars sind drei in einer Länge von resp. 18, 12½ und 5 mm, aus resp. 28, 15 und 7 Armgliedern bestehend, erhalten. Am adoralen Ende sind die Armglieder 1½ mm, an der Spitze ¾ mm breit und durchweg ½ mm lang. Daher sind die der Mundscheibe am nächsten liegenden Wirbel gedrungener, während diejenigen an der Spitze schlanker und beträchtlich länger als breit sind. An durch Abschleifung entblössten Stellen wird auf jedem Wirbelkörper rechts und links von der durch dunklere Färbung ausgezeichneten Mittellinie je eine Vertiefung oder Durchbohrung von kreisrundem oder ovalem Umriss sichtbar, welche wohl als Oeffnung für einen Ast des Wassergefässes aufzufassen sein dürfte (cfr. die Abbildung nach M. Tr. in Bronn's Klassen und Ordnungen, t. XXXI, f. 10. B.). An gut erhaltenen Gliedern des längsten Armes sieht man deutlich, dass die erwähnten Vertiefungen nach aussen in eine Oeffnung fortsetzten, welche durch die nach unten gekrümmte Lateralschuppe gebildet wird. An der linken Seite des mittleren Armes treten an drei Gliedern je zwei zarte, dreieckige Stachelschüppchen auf. Eins derselben steht horizontal vom Arme ab, während die anderen der Lateralschuppe eng anliegen und nach der Armspitze gerichtet sind. — In unmittelbarer Nähe des beschriebenen Exemplars liegt ein offenbar zu ihm gehöriges Armfragment mit der Rückenseite nach oben. Es besteht aus drei Gliedern. An der Seite sitzen 5 stumpfkeilförmige Stachelschüppchen.

Weil die Stellung der Armschuppen auf der Oberseite dieses Bruchstücks mit derjenigen der als *A. coronaeformis*

beschriebenen übereinstimmt, auch der Halbmesser der vorliegenden Unterseite dem für jene Art ermittelten entspricht, so habe ich die Fig. 1, 2, 3 abgebildete Unterseite als zu *A. coronaeformis* gehörend bezeichnet.

2. Die Unterseite von *Aspidura squamosa* PICARD. Taf. XXVIII, Fig. 4—7.

Am Perisom von *A. squamosa* entspricht eine Oberseite von 3 mm einer Mundscheibe von $1^1/_2$—2 mm Halbmesser. Es liegen einige Exemplare von ähnlicher Erhaltung wie das vorige vor, bei anderen ist das Mundskelett durch Schüppchen verdeckt. Dasselbe entspricht durchaus dem der vorigen Art. Die Arme sind schmaler. (Ein vollständiger Arm ist 20 mm lang und besteht aus 36 Armwirbeln.) Ihre Breite beträgt am adoralen Ende 1 mm. Die einzelnen Armwirbel erscheinen daher nicht so gedrungen als bei *A. coronaeformis*. Die dreieckige Ventralschuppe ist gleich der Dorsalschuppe zwischen zwei Lateralschuppen derart eingekeilt, dass die Spitze der Mundscheibe, die gerundete Basis dem aboralen Ende des Armes zugekehrt ist. (An dem der Beschreibung der Unterseite von *A. coronaeformis* zu Grunde liegenden Originale sind die Ventralschuppen nur auf einer kurzen Strecke am längsten Arm beobachtbar.) Nach dem aboralen Ende nehmen die Ventralschuppen an Grösse ab und verschwinden gänzlich unter den sie umhüllenden Seitenschuppen. Der letzte Armwirbel bildet eine einfache kegelförmige Spitze, welche jedoch selten erhalten bleibt. Den Seitenschuppen sitzen je zwei Stachelschüppchen von gleicher Beschaffenheit wie bei *A. coronaeformis* auf.

Neben diesen von Mundschüppchen entblössten sind auch mehrere Individuen von der Unterseite sichtbar, auf denen diese Schüppchen erhalten sind. Kleine kornartige, ovale Schuppen bedecken die fünf Mundeckstückchen und bewirken ein deutliches Hervortreten derselben. Flachere Schüppchen scheinen die Vertiefungen zwischen den Schenkeln der Ambulacralwirbel und den adambulacralen Knochenstücken zu überdecken. Neben jedem Arm liegen zwei Knochenleisten der Genitalspalten, von der Oberhaut überdeckt und zwischen sich und dem Arm je eine Genitalspalte bildend.

Wenn ich diese Formen zu *A. squamosa* rechne, obwohl ihr Halbmesser um $1^1/_2$ mm kleiner ist als der des Originals, so thue ich dies einmal deshalb, weil mein Vater die neuen Funde als den im Jahre 1858 gemachten entsprechend erkannte, und dann auch, weil es mir nicht gerathen erscheint, bei sonstiger Uebereinstimmung im Aufbau der Scheibe und der Arme

eine neue Art lediglich auf den Unterschied im Durchmesser der Scheibe zu gründen.

Die Frage, ob *A. coronaeformis* als selbstständige Art aufzufassen, oder, wie Herr Prof. Eck (l. c.) meint, nur als Jugendform von *A. squamosa* anzusehen sei, muss ich Ophiurenkennern zur Entscheidung überlassen, da mir die Entwicklungsformen dieser Gattung zu wenig bekannt sind. Ich habe sie vorläufig unter dem ursprünglichen Namen aufgeführt, weil sich an den vorliegenden Exemplaren mit nahezu gleichem Scheibendurchmesser die Unterschiede in der Beschuppung der Arme, welche E. Picard beobachtete, nachweisen lassen.

3. *Acroura armata* sp. n. m.
Taf. XXVIII, Fig. 8—10.

Mein Vater machte mich auf zwei Exemplare aufmerksam, deren Dorsalschuppe eine andere Entwicklung erfahren hat, als die der beiden beschriebenen Arten. Dieselbe erhebt sich mit einem dornigen Fortsatz über die sie seitlich begrenzenden Lateralschuppen. Der Arm erscheint, im Profil gesehen, dornig gekielt, während bei den beiden anderen Arten die Dorsalschuppe stets von den Seitenschuppen so bedeckt wird, dass sie im Profil kaum zu bemerken ist. Die Dörnchen treten zwar in der Mitte des Armes am schärfsten hervor, lassen sich aber auf jedem Armgliede nachweisen. Eine winzige kreisrunde Vertiefung auf der Spitze der Erhöhung legt die Vermuthung nahe, dass ein kleiner Stachel auf dem Dorn gesessen habe. In den übrigen Merkmalen stimmt die Form mit *A. squamosa* überein. An den Seitenschuppen finden sich ebenfalls Stachelschüppchen.

Die Abnormität kann nicht wohl, wie ich beim ersten Anblick vermuthete, einer Umgestaltung der Schüppchen beim Versteinerungsprocess oder in Folge der Verwitterung ihren Ursprung verdanken. Eine solche haben z. B. diejenigen Aermchen erfahren, deren Seitenschuppen auseinandergespreizt sind, so dass die Dorsalschüppchen fast frei zwischen ihnen liegen. Es liegen auch Aermchen vor, an welchen durch Verwitterung (?) die Dorsalschüppchen entfernt sind, und ein feiner Ritz die Stelle zeigt, wo sie eingelenkt waren. — Von den 5 Armen sind drei ziemlich vollständig (14 mm lang) erhalten, von den beiden letzten sind nur die Anfänge vorhanden. Ob ein etwa 10 mm davon entfernt liegendes, von der Unterseite sichtbares Exemplar dieser Form oder *A. squamosa* angehört, wage ich nicht zu entscheiden. Dasselbe unterscheidet sich nicht wesentlich von letzterer.

Für die dornige Form schlage ich hiermit den Namen *Acroura armata* vor (cfr. Fig. 8–10).

Vergleichung der drei Schlotheimer Ophiuren.

Perisom fast kreisförmig, Halbmesser 3 (—4,5) mm, Oberseite häutig, fein granulirt, nicht beschuppt. Mundscheibe $1\frac{1}{2}$ bis 2 mm Halbmesser. Das Mundskelett bilden 5 Ambulacralwirbel. Vom Wirbelkörper geht ein dreiseitiges Mundeckstück zum Mittelpunkt. Beide Skelettheile sind mit körnigen, ovalen Mundschüppchen bedeckt. Zwei Knochen der Genitalspalten an jedem der 5 Arme. Der Querschnitt derselben ist gerundet dreiseitig mit abgeflachter Basis, an der Spitze fast kreisförmig. Die kreisrunden Lateralschuppen tragen je 2 stumpfkegelförmige Stachelschüppchen. Ventral- und Dorsalschuppen dreieckig, mit der Spitze dem Munde zugekehrt. An der Unterseite jederseits neben der Mittellinie im Wirbelkörper je ein Loch, welches in die durch die Lateralschüppchen gebildeten Kanälchen nach aussen mündet.

- Die Dorsalschuppen ragen über die Lateralschuppen n i c h t dornig hervor, sondern werden von ihnen fast bedeckt.
  - Arme gerundet, Armwirbel am adoralen Ende breiter als lang. *A. coronaeformis.*
  - Arme dreiseitig, Armwirbel am adoralen Ende n i c h t breiter als lang. *A. squamosa.*
- Die Dorsalschuppen überragen die Lateralschuppen mit einem dornartigen Fortsatz. Arme dreiseitig. *A. armata.*

An die *Acroura granulata* BENECKE [1]) erinnern die Stachelschüppchen an den Lateralschuppen. Dagegen sind „die kleinen Schuppen, welche die Oeffnung zum Austritt der Pedicellen zwischen Ventral- und Lateralschuppen bedecken", an den Schlotheimer Ophiuren nicht nachweisbar. Während bei letzteren sich die Lateralschuppen auf Kosten der Dorsal- und Ventralschuppen entwickelt haben, findet bei denen von Recoaro das umgekehrte Verhältniss statt. Der Scheibendurchmesser und die Form der Ambulacralwirbel ist nicht wesentlich verschieden. Die 3 bis 4 Papillen am inneren Mundrande konnte ich an meinen Exemplaren nicht nachweisen.

---

[1]) BENECKE, Ueber einige Muschelkalk-Ablagerungen der Alpen. München, 1868, t. II, f. 2, 3.

Mit den Rüdersdorfer Ophiuren hat Herr Prof. Eck (l. c., pag. 85) die 1858 bei Schlotheim gefundenen Exemplare verglichen.

Ein Vergleich mit *Aspidura scutellata* Blumenbach liegt zu fern, da dieselbe, wie ich an vom Todtenberge bei Sondershausen aus der Schaumkalkzone γ stammenden Exemplaren meiner Sammlung ersehe, nicht nur in der Grösse und im Armbau, sondern besonders in der Anordnung der Schuppen auf beiden Seiten der Schale zu wesentlich von jenen abweicht.

Die von mir 1886 aufgefundenen Ophiuren von Schlotheim stelle ich wegen ihres Armbaues, ihrer Bedeckung und besonders wegen der Stachelschüppchen, welche sie von *Ophioderma* und *Ophiarachna* M. Tr. unterscheiden, denen Stachelkämme eigen sind, zu der Gattung *Acroura* Agassiz.

10. Ueber das Mittel-Oligocän von Aarhus in Jütland.

Von Herrn A. von Koenen in Göttingen.

Während in Norddeutschland und Belgien seit etwa dreissig Jahren die Gliederung und Verbreitung der marinen Tertiär-Ablagerungen, besonders durch die Arbeiten von E. Beyrich, im Grossen und Ganzen genugsam bekannt ist, und im Anschluss hieran auch für Holstein und Schleswig durch L. Meyn und J. O. Semper die Grundlage der Kenntniss der Tertiärbildungen gegeben war, fehlten über Jütland und die dänischen Inseln fast alle bezüglichen Angaben. Von hervorragendem Interesse war daher ein kurzer Aufsatz von O Mörch: „Forsteningerne i Tertiaerlagerne i Danmark" (Meddedelse paa de 11. skandinaviske Naturforskermöde i Kjöpenhavn 1873, Kopenhagen 1874, pag. 274 ff.), in welchem er eine Anzahl zumeist bisher unbekannter Fundorte unter Mittheilung von Listen von Fossilien anführte. Seine Listen von Fossilien der miocänen Localitäten vervollständigen das durch die Arbeiten Beyrich's, Semper's sowie durch die meinigen schon Bekannte. Das aus dem Sand und Thonlager der Gasanstalt Erwähnte ist seitdem von mir genauer untersucht und beschrieben worden (Ueber das Paleocän von Kopenhagen, Göttingen 1885); ich kann jetzt hinzufügen, dass auch die sogenannte „Glaukonitsand-Formation", welche auf Seeland etc. vielfach über der Kreide liegt, nach den im Kopenhagener Museum aufbewahrten Abdrücken zu urtheilen, identisch oder doch nahe verbunden mit den Schichten der Gasanstalt ist und nicht zur Kreide gehört, wie gewöhnlich angenommen wurde; in einer wichtigen Arbeit von Gottsche: „Die Sedimentärgeschiebe der Provinz Schleswig-Holstein" (Yokohama 1883), die ich erst nach erfolgtem Druck meiner obigen Abhandlung erhielt, werden ferner eine Anzahl von Fundorten von Eocän-Geschieben angeführt, welche mit dem Calcaire grossier und dem Barton-Thon verglichen werden, aber voraussichtlich alle oder fast alle paleocän sind und daher die Zahl der von mir dort (pag. 5) erwähnten Fundorte paleocäner Gesteine wesentlich vermehren. Von den übrigen von Mörch erwähnten Vorkommen ist Moleret bei Silstrup vermuthlich quartär; von Skyum, Björnsknude, Hindsgavl auf Fühnen, Albaekhoved (am Veile-

Fjord), Odder (zwischen Aarhus und Horsens) und Silstrup etc., sowie endlich von Jernbanegjennemskaeringen bei Aarhus werden aber mehr oder minder lange Listen von Fossilien mitgetheilt, welche theils oligocäne, theils miocäne, zum Theil aber auch eocäne Arten enthalten. Ein Schluss auf das Alter der betreffenden Schichten und Fundorte ist recht misslich, da augenscheinlich die Bestimmungen der Arten zum Theil nicht richtig sind, wie dies freilich nicht wohl zu vermeiden war, da MÖRCH kaum irgend welches Vergleichsmaterial und vielleicht auch die einschlägige Literatur nur unvollkommen zu Gebote stand.

Bei Silstrup, Nordentoft, Skjaerbaek sollen die Fossilien im Glimmerthon liegen, also im Miocän; dasselbe Alter haben wohl die Schichten von Björnsknude und Hindsgavl, von denen ebenfalls *Pecten solea* (non LAM.) angeführt wird, vermuthlich eine glatte miocäne Art. Von Odder werden 2 Pelecypoden des Mittel-Oligocän angeführt und von Jernbanegjennemskaeringen bei Aarhus 53 Arten, und diese Schichten werden für Mittel-Oligocän gehalten, — wie wir sehen werden, mit Recht. — Auch hier werden aber Formen angeführt, wie *Fusus gregarius* PHIL. und *Nassa*-Arten, welche aus dieser Stufe sonst nicht bekannt sind, *Tritonium flandricum* DE KON. wird mit *Tr. argutum* BRAND. vereinigt, welches gut unterscheidbar ist, kurz, es waren Zweifel an der Richtigkeit der Bestimmung auch anderer Arten nicht unberechtigt, und eine erneute Untersuchung dieser Fauna erschien um so wünschenswerther, als das soweit nach Norden vorgeschobene Vorkommen von Mittel-Oligocän ohne Zweifel besonderes Interesse verdient.

Ich machte daher gern von Herrn Prof. JOHNSTRUP's freundlichem Anerbieten, das Material mir zu leihen, Gebrauch, und unterzog die sämmtlichen Exemplare von Aarhus aus dem Kopenhagener Museum einer genauen Vergleichung mit den norddeutschen und belgischen Vorkommnissen, worüber ich Folgendes zu bemerken habe, indem ich vorausschicke, dass ich meine Arbeit „Ueber das marine Mittel-Oligocän Norddeutschlands und seine Molluskenfauna" (Palaeontographica, XVI, Cassel 1867 u. 1868) nur mit „v. K." citiren werde, und MÖRCH's erwähnten Aufsatz nur mit „MÖRCH".

Das an den Fossilien sitzende Gestein ist grossentheils ein feiner, schwarzer Sand, zum Theil aber auch etwas grobkörniger, glaukonitischer Sand. Es liegen folgende Arten vor:

1. *Murex Deshayesi* NYST (v. K., No. 2, pag. 67).
   M. capito PHIL. (MÖRCH, No. 12, pag. 295.)

Ein Stück, 30 mm lang, gleicht durch schlankeres, treppenförmiges Gewinde mehr den Stücken von Söllingen und

Rupelmonde etc. als denen von Cassel, dem echten *M. capito* Phil., hat aber ungewöhnlich schwache Spiralsculptur.

2. *Typhis cuniculosus* Nyst (v. K., No. 7, pag. 70).
T. cuniculatus Mörch, No. 13, pag. 295.

Ein Stück, ergänzt 16 mm lang, gut mit solchen von Söllingen stimmend.

3. *Tritonium flandricum* de Kon. (v. K., No. 9, p. 71; Mörch, No. 6, pag. 295).

Ein Stück ohne Schlusswindung, 32 mm lang, 20 mm dick, ergänzt also gegen 60 mm lang, manchen Exemplaren von Rupelmonde ganz ähnlich.

4. *Fusus erraticus* de Kon. (v. K., No. 23, pag. 75; Mörch, No. 21, pag. 296).

Ein schönes Stück, von über 60 mm Länge und 28 mm Dicke, und 10 defecte Stücke gleichen der typischen Form von Rupelmonde und Neustadt-Magdeburg, 4 andere defecte Exemplare, fast ebenso gross werdend, gleichen der von mir l. c. abgebildeten Varietät von Söllingen mit zahlreicheren Spiralen und weniger treppenförmigen Windungen.

5. *Fusus Waeli* Nyst (v. K., No. 26, pag. 76).

Zwei Stücke, bis zu 12,5 mm dick und, ergänzt, ca. 33 mm lang, schliessen sich durch zahlreichere hohe Längsrippen, gedrängte Spiralen, niedrige, gewölbtere Windungen (hierin sind sie etwas verschieden von einander) an die Vorkommnisse von Söllingen an, welche ich l. c., t. I, f. 2d abgebildet habe, zeichnen sich aber durch ihre Grösse aus.

6. *Fusus Deshayesi* de Kon. (v. K., No. 27, pag. 78; Mörch, No. 18).

Ueber 40, freilich sämmtlich beschädigte Exemplare, erreichen 15 mm Dicke und, ergänzt, gegen 35 mm Länge. Sie variiren nicht unerheblich in Höhe und Wölbung der Windungen und Stärke und Zahl der Längsrippen und Spiralen. Ein Unterschied von den belgischen Stücken wäre etwa in der gröberen Spiralsculptur, weniger tiefen Depression der Schlusswindung zum Kanal und mehr gleichmässigen Wölbung zu suchen. Abgesehen von dem ersteren Punkt gleichen sie aber den übrigen Vorkommnissen (Magdeburg etc.) recht gut.

7. *Fusus biformis* Beyr. (v. K., No. 28, pag. 79.)

13 mehr oder weniger defecte Exemplare, bis zu 20 mm dick und ca. 45 mm lang, gleichen zum Theil vollständig denen von Neustadt-Magdeburg, zeigen aber zum Theil durch zahl-

reichere Rippen und stärkere Spiralsculptur Uebergänge zu *F. Deshayesi* DE KON.

8. *Fusus elongatus* NYST (v. K., No. 29, pag. 79).
F. elatior (non BEYR.) MÖRCH, No. 20.

Ein Exemplar ohne Schlusswindung, 26 mm lang, 12 mm dick, stimmt überein mit solchen von Söllingen etc., welche feinere, gleichmässigere Spiralen besitzen.

9. *Fusus multisulcatus* NYST (v. K., No. 32, pag. 81; MÖRCH, No. 23).
F. gregarius MÖRCH, No. 24;
Nassa sp. *labiosa?* MÖRCH, No. 9.

Ueber 30 fast durchweg defecte Exemplare erreichen bis zu 16,5 mm Dicke und, ergänzt, ca. 40 mm Länge, haben aber meist eine Windung weniger. Die Sculptur ist schwächer als bei den belgischen Stücken, ähnlich wie bei denen von Lattorf etc. Diesen gleichen sie auch in der zum Theil recht gedrungenen Gestalt. Bei einzelnen Stücken wird, wie auch sonst häufig, die Spiralsculptur zuletzt weniger deutlich, so auch bei den 4 etwas schlankeren, von MÖRCH zu *F. gregarius* gestellten Exemplaren.

10. *Buccinopsis danica* v. KOENEN n. sp.
Nassa vel *Fusus?* MÖRCH, No. 10.

Es liegt ein defectes kleineres und ein grösseres Stück vor, welchem aber auch der untere Theil der Mündung fehlt. Der Durchmesser beträgt 20 mm, die Länge des Gewindes 15 mm, die der Mündung mag 23—25 mm betragen haben, wovon 15 erhalten sind. Das Gewinde besteht aus 6 mässig stark gewölbten Windungen mit anscheinend eingewickeltem Embryonalende, so dass es oben abgestumpft ist. Unter der Naht sind die Windungen öfters ein wenig schwächer gewölbt, so dass das Gewinde dann wohl etwas treppenförmig erscheint. Die ersten Mittelwindungen sind glatt; dann stellen sich ca. 10 schwache, flache, durch schmale Furchen getrennte Spiralen ein, welche sich später durch Theilung vermehren, so dass die Schlusswindung etwa 4 mal so zahlreiche, feine Streifen trägt, von denen je 4 immer durch eine etwas deutlichere Furche begrenzt sind. Die Anwachsstreifen sind unter der Naht etwas stärker, später schwächer, rückwärts gebogen. Der untere Theil der Schlusswindung trägt eine ähnliche Spiralsculptur; die Anwachsstreifen werden hier aber rauher, und erscheinen fast wie aufliegende Schuppen. Die Schlusswindung ist nach unten etwas flacher gewölbt und durch eine flache, breite Depression von dem Kanal getrennt, welcher, nach den neben der Innenlippe sichtbaren Anwachsstreifen zu urtheilen,

ganz ähnlich wie bei *Buccinopsis Dalei* mehr Ausschnitt-artig war; unter der ziemlich dicken, mässig nach aussen ausgebreiteten Aussenlippe wird, wo sie unten abgebrochen ist, auch noch der Durchschnitt einer schwachen, schwieligen Falte sichtbar, ganz ähnlich der bei manchen Exemplaren von *B. Dalei*. Die Aussenlippe war anscheinend scharf. Von *B. Dalei* unterscheidet sich das Stück schon durch die weit niedrigeren, zahlreicheren, gewölbteren Windungen, sowie auch wohl durch die Spiralsculptur; seine Zugehörigkeit zu *Buccinopsis* ist nach dem oben Gesagten wohl unzweifelhaft. Von *B. rara* BEYR. sp. unterscheidet es sich durch Gestalt und Sculptur noch mehr. Nach BEYRICH's Angabe soll das Embryonalende seines *Fusus rarus* ganz mit dem von *F. ventrosus* übereinstimmen, und bei diesem liegt es versteckt, wie bei *Buccinopsis Dalei*.

11. *Pisanella semiplicata* NYST (v. K., No. 33, p. 82).

Zwei Bruchstücke von je 3 Mittelwindungen mit der bezeichnenden Sculptur.

12. *Cassidaria nodosa* SOL. (v. K., No. 38, pag. 85).

3 vollständige und 5 defecte Stücke, bis zu 39 mm hoch und 34 mm dick, haben 5 Knotenreihen und ziemlich feine, gleichmässige Spiralen, wie die von Boom, Neustadt-Magdeburg etc.

13. *Ancillaria singularis* v. KOENEN n. sp.

A. subulata MÖRCH, No. 8.

Ein fast unversehrtes Exemplar von 14 mm Länge und 5,2 mm Dicke und ein stärker beschädigtes unterscheiden sich von *A. subulata* durch längeres Gewinde resp. kürzere (14 mm hohe) Mittelzone und kürzere (6 mm lange) Mündung, und durch auf der Mittelzone ein wenig vorgebogene Aussenlippe und Anwachsstreifen, durch schwächere, tiefer beginnende Spindelkerbung und dadurch, dass nicht nur eine Furche nach dem Kanalausschnitt verläuft, sondern deren noch 2 über dem Ausschnitt.

Von den sonstigen Arten weichen diese Stücke von Aarhus meist noch viel weiter ab, und es mag diese erste *Ancillaria*, die ich aus dem nordeuropäischen Mittel-Oligocän kennen lerne, *A. singularis* heissen.

14. *Pleurotoma turbida* SOL. (v. K., No. 42, pag. 87).

P. crenata MÖRCH, No. 26.

14 Exemplare, bis 40 mm lang und 16 mm dick, schliessen sich durch rauhe, zum Theil gitterförmige Sculptur weit enger

an die südeuropäischen miocänen und pliocänen Vorkommnisse der echten *Pl. cataphracta* Broc. an, als dies gewöhnlich bei den oligocänen Stücken der Fall ist.

15. *Pleurotoma Konincki* Nyst (v. K., No. 43, p. 88).
P. Erslevi Mörch, No. 28.

6 mehr oder minder defecte Stücke, bis zu 10,5 mm dick und, ergänzt, mindestens 55 mm lang, unterscheiden sich von den Stücken von Hermsdorf, Boom etc. durch etwas bedeutendere Dimensionen, stärker verdickten Nahtsaum und ein wenig rauhere Spiralen, doch nicht so sehr, dass man sie als besondere Art abtrennen könnte. Die Stücke von Söllingen, Magdeburg, sowie aus dem Unter- und Ober-Oligocän haben erheblich schwächere Sculptur.

16. *Pleurotoma laticlavia* Beyr. (v. K., No. 44, pag. 88; Mörch pars, No. 29).

2 Exemplare, bis 21 mm lang, gleichen in ihrer ziemlich feinen Sculptur ganz den Stücken aus dem belgischen Rupelthon.

17. *Pleurotoma denticula* Bast. (v. K., No. 45, pag. 89).

2 von Mörch mit zur vorigen Art gerechnete Stücke, das kleinere 21 mm lang und 7,5 mm dick, das grössere 10 mm dick, unterscheiden sich davon durch kürzeren Kanal, tiefere Depression an demselben und kürzere Knoten auf dem Kiel recht erheblich.

18. *Pleurotoma Selysi* de Kon. (v. K., No. 47, pag. 89; Mörch, No. 34).
P. obliquenodosa Mörch, No. 32;
? *P. regularis* var. *nodulifera* Mörch, No. 35.

Gegen 70 Exemplare, oft von bedeutender Grösse, bis zu 75 mm lang und über 21 mm dick, variiren in ihrer Sculptur etwa ebenso sehr wie die aus dem belgischen Rupelthon, sowie die aus dem Mittel-Oligocän von Magdeburg und Lattorf. Die Knoten auf dem Kiel gehen oft in kurze, gekrümmte oder schräge Rippen über, machen starken Anwachsstreifen Platz oder verschwinden im Alter ganz. Wenn man hier später mehrere Arten oder Varietäten unterscheiden will, so muss man namentlich die Spiralsculptur mit berücksichtigen, welche bei manchen kleineren Formen sehr rauh ist, bei den von Mörch als *P. regularis* var. *nodulifera* bezeichneten Exemplaren dagegen sehr schwach wird.

19. *Pleurotoma Duchasteli* Nyst (v. K., No. 48, pag. 90; Mörch, No. 30).
   P. multicostata Mörch, No. 31.

Etwa 30 Stück, bis zu 11 mm dick und, ergänzt, ca. 35 mm lang, gleichen meist ganz den gewöhnlichen Vorkommnissen von Hermsdorf, Rupelmonde etc., theilweise aber den feingerippten, l. c. von mir erwähnten Formen von Neustadt-Magdeburg etc., die möglicherweise abzutrennen sind.

20. *Pleurotoma regularis* de Kon. (v. K., No. 49, p. 91; Mörch, No. 37).
   P. Konincki Mörch, No. 35;
   P. belgica Münst. (Mörch, No. 39).

Gegen 60 Exemplare, bis zu ca. 65 mm lang und ziemlich 20 mm dick, variiren in der Sculptur etwa ebenso wie diejenigen von Rupelmonde, Hermsdorf etc., in der Gestalt aber noch mehr, indem einzelne extrem gedrungen sind. Ein solches hat 14 mm Dicke bei ca. 36 mm Länge (die fehlende Spitze des Kanals mit ca. 4 mm ergänzt), wovon aber nur 14 mm auf das Gewinde kommen, ca. 22 mm dagegen auf die Mündung.

21. *Pleurotoma intorta* Broc. (v. K., No. 56, pag. 96).
   P. Morreni Nyst (Mörch, No. 25).

Von 23 meist ziemlich guten Stücken hat eins 53 mm Länge und 22 mm Dicke, die übrigen sind nur etwa halb so gross. In Gestalt und Sculptur gut mit Exemplaren von Rupelmonde etc. übereinstimmend.

22. *Voluta Siemsseni* Boll (Mörch, No. 7).
   V. fusus Phil. (v. K., No. 60, pag. 99).

Ein Bruchstück, die 3 ersten Mittelwindungen enthaltend, könnte nach Gestalt und Sculptur hierher gehören.

23. *Natica hantoniensis* Pilk. (v. K., No. 63, pag. 100; Mörch, No. 2).

12 zum Theil gut erhaltene Exemplare, bis fast 24 mm hoch und breit, gleichen in der Gestalt solchen von Lattorf, es ist aber die in den Nabel vorspringende schwielige Verdickung der Innenlippe stets etwas weiter nach unten gezogen, und wird von einer stärkeren Anschwellung der oberen Nabelwandung getragen, als bei jenen. Ich möchte dieselben aber nicht als besondere Art abtrennen, da manche mitteloligocäne Stücke hierin ganz mit den unteroligocänen und eocänen übereinstimmen, und da andere, wie die von Magdeburg, zum Theil einen Uebergang von den Stücken von Aarhus zu denen von Lattorf etc. bilden.

24. *Natica Nysti* d'Orb. (v. K., No. 65, pag. 101).
N. sp. Mörch, No. 1.

Ein Stück von 19 mm Höhe und 17 mm Breite, und 20 kleinere variiren in der Höhe des Gewindes und der Weite des Nabels einigermaassen, ähnlich wie sonstige Vorkommnisse.

25. *Aporrhaïs speciosa* v. Schloth. (v. K., No. 1, p. 66).
A. sp. und *A. crassa* Ben. (Mörch, No. 4 u. 5).

10 meist sehr defecte Stücke, bis zu 54 mm lang, gleichen ganz den grossen von Rupelmonde (var. *unisinuata* Sandbg.), während deren 6 nur bis zu 23 mm lang, sämmtlich mit abgebrochenem Flügel, zu der var. *megapolitana* gehören.

26. *Dentalium Kickxi* Nyst (v. K., No. 105, pag. 119; Mörch, No. 41).

Einige Bruchstücke dürften hierher gehören. Zum Theil haben sie denselben Durchmesser wie die grössten Stücke von Söllingen etc. Leider reicht das Material in keiner Weise aus, um zu entscheiden, wie sich unsere Art zu der folgenden und zu den Vorkommnissen des norddeutschen Rupelthones verhält, die ich l. c. ebenfalls zu *D. Kickxi* gestellt hatte.

27. *Dentalium* n. sp.?
D. acuticostatum (non Desh.) Mörch, No. 42.

Ein verhältnissmässig vollständiges Stück, von 5 mm Dicke und 47 mm Länge (etwa 5 mm der Spitze mögen fehlen), und zwei kleine Bruchstücke haben bei etwa gleichem Durchmesser etwa noch einmal soviel Rippen, wie die Stücke der vorigen Art, und gleichen darin den früher von mir als kleiner bleibende Varietät von *D. Kickxi* angesehene Formen aus dem norddeutschen Rupelthon. Nach dem unteren Ende zu werden die Rippen undeutlich und die Anwachsstreifen runzelig. Mit einer ähnlichen Sculptur liegen noch einige Bruchstücke vor.

28. *Orthostoma terebelloïdes* Phil. (v. Koenen, Neues Jahrbuch f. Mineral., II. Beilageband, pag. 332).
Tornatina ? elongata v. K., No. 111 pag. 122, t. II, f. 15.

Hierher gehört vielleicht ein Bruchstück von 6 mm Dicke und, ergänzt, von nahezu 20 mm Länge, aus 5 schwach gewölbten, ein wenig treppenförmigen Windungen bestehend, auf denen ca. 15 feine, eingeritzte Spiralen sich befinden; dieselben sind nicht ganz regelmässig und namentlich unter der Naht etwas näher an einander als weiter unten.

29. *Pecten Stettinensis* v. Koenen (v. K., No. 124, pag. 229, t. 3, f. 1, 2, 4).

Pecten sp. Mörch, No. 51.

Ein Bruchstück von 20 mm Durchmesser könnte von der hinteren Seite der linken Klappe eines *P. Stettinensis* von ca. 45 mm Durchmesser stammen, wie ich solche seit Erscheinen meiner Arbeit von Magdeburg durch Herrn Prof. Schreiber erhalten habe.

30. *Nucula Chasteli* Nyst (v. K., No. 142, pag. 238).

N. sp. Mörch, No. 49.

Ausser einem schlechten Steinkern liegt ein kleines, nur theilweise der Schale beraubtes Exemplar vor, welches mit den feiner berippten norddeutschen Vorkommnissen übereinzustimmen scheint.

31. *Leda Deshayesiana* Duch. (v. K., No. 144, pag. 240; Mörch, No. 50).

4 vollständige Exemplare und eine Anzahl Bruchstücke erreichen 32 mm Breite und 20 mm Höhe.

32. *Cyprina rotundata* A. Braun? (v. K., No. 159, pag. 249).

Cyprina sp.? Mörch, No. 45. *Cytherea*? sp. Mörch, No. 46.

Eine Anzahl Fragmente könnten von zwei linken Schalen und einer rechten mittlerer Grösse von *Cyprina rotundata* herrühren; dahin gehört wohl auch das defecte, mit Schwefelkies erfüllte, nur 30 mm breite, zweischalige Exemplar, das Mörch mit Zweifel zu *Cytherea* stellte.

33. *Astarte Kickxi* Nyst (v. K., No. 162, pag. 251; Mörch, No. 47).

Eine Schale von 12,5 mm Breite und 11 mm Höhe stimmt mit solchen norddeutschen von Hermsdorf etc. überein, welche ein wenig feinere Sculptur und spitzeren Wirbel, sowie nicht ganz flach gewölbte Schalen besitzen.

34. *Venericardia Kickxi* Nyst (Mörch, No. 48).

Drei einzelne und eine doppelte Schale, bis 11 mm im Durchmesser, gleichen stärker gewölbten Exemplaren aus dem belgischen Rupelthon.

35. *Neaera clava* Beyr. (v. K., No. 183, pag. 264).

Ein defectes zweiklappiges Stück gehört wohl zu *Neaera clava* von Hermsdorf etc.

36. *Thracia Nysti* v. Koenen? (v. K., No. 189, pag. 268).

Ein verdrücktes und defectes, mit Schwefelkies erfülltes, zweischaliges Exemplar zeigt deutlich den Perlmutterglanz der inneren Schale in der Nähe der Wirbel und dürfte zu *T. Nysti* zu rechnen sein.

37. *Teredo* sp.?

Zwei Röhrenfragmente, zum Theil von Lignit umgeben, scheinen von *Teredo* herzurühren und könnten also mit *T. anguina* Sbg. (v. K., No. 192, pag. 270) zu vereinigen sein.

38. *Turbinolia* sp. Mörch, No. 52.

Der obere Theil einer ungenügend erhaltenen Zelle von 16 mm Durchmesser.

Ein biconcaver Fischwirbel (*Vertebra Squali* Mörch, No. 53) von 15 mm Durchmesser und 13 mm Höhe stammt augenscheinlich aus anderem, hellgrauem, grobem, mergeligem Sande und ist wohl diluvialen Ursprunges. Bei seiner relativ grossen Höhe rührt er wohl nicht von einem Hai, sondern von einem anderen Fische her.

Ziehen wir diesen letzteren von Mörch's Verzeichniss ab, so bleiben dort 52 Arten gegen 38 von mir bestimmte. Diese Verschiedenheit rührt nur davon her, dass Mörch unter Anderen 11 Arten *Fusus* und 15 Arten *Pleurotoma* angeführt hat, während ich deren nur 6 resp. 8 unterschieden habe; auch von Dentalien erwähnt er 2 Arten zu viel, während die *Thracia* unter *Leda Deshayesiana* lag.

Aus der Liste sind aber Namen miocäner Arten, wie *Fusus gregarius*, jetzt verschwunden.

Von obigen 38 Arten sind nun die beiden letzten nicht näher bestimmbar und zwei, *Ancillaria singularis* und *Buccinopsis Danica* sind neue Arten; beide Gattungen sogar sind in unserem Mittel-Oligocän noch nicht bekannt, und das Auftreten der Gattung *Buccinopsis*, welche in älteren Schichten noch nicht gefunden ist und von welcher *B. Dalei* nordeuropäisch lebend bekannt ist, scheint recht bezeichnend, wenn man bedenkt, dass mit Beginn des Mittel-Oligocän eine grosse Zahl von tropischen Typen, welche im Eocän und Unter-Oligocän vorhanden, plötzlich im nordeuropäischen Tertiär verschwinden. Die übrigen 34 Arten sind aber durchweg im Mittel-Oligocän Norddeutschlands und Belgiens bekannt und zeichnen sich fast sämmtlich durch grosse Dimensionen aus. Hierdurch sowohl als auch durch die Zusammensetzung der

ganzen, für ein unvollkommen ausgebeutetes Vorkommen von Mittel-Oligocän schon ziemlich reichen Fauna schliesst sich diese aber zunächst an die Gruppe norddeutscher Fundpunkte „Magdeburg, Calbe a. S., Lattorf, Görzig, Beidersee“ an, welchen die Schichten von Aarhus auch im Gesteins-Charakter am meisten gleichen, und auch mit dem belgischen Rupelthon ist die Uebereinstimmung in Grösse der Individuen und Zusammensetzung der Fauna noch besser, als mit dem norddeutschen Rupelthon von Hermsdorf, Freienwalde, Joachimsthal etc. Auch das Mittel-Oligocän der Aebtissinhagener Braunkohlengrube bei Kauffungen bei Cassel schliesst sich näher hier an und dürfte in einer ähnlichen Meerestiefe wie jene, also in 50—100 Faden Tiefe abgelagert worden sein.

II. Voltzia Krappitzensis nov. spec. aus dem Muschelkalke Oberschlesiens.

Von Herrn H. KUNISCH in Breslau.

Der Muschelkalk ist im Vergleich zu der ihm vorangehenden Schichtenfolge des bunten Sandsteins und den ihm nachfolgenden Ablagerungen des Keupers sehr arm an pflanzlichen Einschlüssen. Dies gilt nicht bloss in Bezug auf die Anzahl der verschiedenen Arten, sondern auch hinsichtlich der Massenhaftigkeit in ihrer Verbreitung. Auf Grund der Arbeiten von BRONGNIART, SCHIMPER und MOUGEOT, CATULLO, SCHLEIDEN, GÖPPERT, v. SCHAUROTH, MASSALONGO und DE ZIGNO liessen sich im Muschelkalk höchstens zwölf Arten unterscheiden. Letztere wurden im Jahre 1868 von SCHENK im Anschluss an die Betrachtung „Ueber die Pflanzenreste des Muschelkalkes von Recoaro“[1]) kritisch behandelt und auf sieben reducirt. Diese sieben Pflanzen sind sonderbarer Weise sämmtlich Landpflanzen. Dass die Landpflanzen in dem Muschelkalke äusserst sparsam eingebettet sind, kann nicht Wunder nehmen, wenn man erwägt, dass derselbe fast ausnahmlos ehemaliger Meeresboden ist. Unter diesen sieben Landpflanzen finden sich eine Farn-Art und eine Equisetacee, während die übrigen fünf den Coniferen zugehören.

Aus dem Muschelkalke Oberschlesiens, welcher sich mit einem über 10 Meilen langen und 1 — 3 Meilen breiten, flachen Rücken von Krappitz an der Oder aus fast ununterbrochen bis Gross-Strehlitz und mit einigen Unterbrechungen über Tarnowitz und Beuthen bis nach Olkusz in Russisch-Polen erstreckt, war bis zum Jahre 1881 kein Coniferenrest, überhaupt kein unbezweifelbarer Pflanzenrest[2]) bekannt geworden. Im Sommer des genannten Jahres fand ich in dem Kalksteinbruche des Herrn KLUCZNY zu Krappitz, welcher dem

[1]) BENECKE's Geognostisch-paläontologische Beiträge, 2. Bd., München 1876, pag. 71–87, t. V–XII.

[2]) Die von GÖPPERT (Uebers. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur, Jahrg. 1845, pag. 149, t. II, f. 10) beschriebene angebliche Muschelkalkalge *Sphaerococcites Blandowskianus* ist von SCHENK (l. c., pag. 77) auf Grund nochmaliger Untersuchung der Original-Exemplare als pflanzlicher Rest nicht anerkannt worden.



von Eck[1]) als Schichten von Chorzow bezeichneten Niveau des oberschlesischen Muschelkalks angehört, einen versteinerten Pflanzenrest, welchen ich bald als zu den Coniferen gehörig erkannte. Er wurde im Januar 1883 der naturwissenschaftlichen Section der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau[2]) unter dem Namen *Voltzia Krappitzensis* vorgelegt. Von der baldigen genaueren Beschreibung des Petrefacts wurde wegen seiner mangelhaften Erhaltung und besonders, weil das grosse Interesse der Herren Kluczny Vater und Sohn für die organischen Einschlüsse ihrer Steinbrüche Hoffnung auf die Erreichung besser erhaltenen Materiales bot, Abstand genommen. Seit jener Zeit sind zwar mehrfach kohlige Reste bröcklicher Beschaffenheit, nicht aber wohlerhaltene pflanzliche Petrefacten gefördert worden. Deshalb will ich die eingehendere Behandlung meines Fundes nicht länger aufschieben.

Die ein 14 cm langes, mit Blättern versehenes Zweigende darstellende Versteinerung ruht auf einer 2 cm dicken, gelblich-grauen Platte dichten Kalksteins. Sie erscheint als flacher, positiver Abdruck oder Steinkern und

[1]) Eck, Ueber die Formationen des bunten Sandsteins und des Muschelkalks in Oberschlesien etc. Berlin 1865, pag. 44 ff.

[2]) 61. Jahresbericht, pag. 138.

zeigt nur an einigen Stellen Spuren kohliger Substanz, die sich leider wegen ihrer Bröcklichkeit als ungeeignet für die mikroskopische Untersuchung erwies.

Der Stengel, welcher als solcher in seiner ganzen Länge erkenntlich ist, ist schnurgerade und misst in der Länge 12,6 cm. Er besitzt am Gipfel eine Breite von 2 mm, nimmt dann allmählich zu, so dass er bereits am unteren Ende des zweiten Drittels einen Querdurchmesser von 5 mm aufweist; die Breite des letzten Drittels lässt sich nicht genau angeben, weil dort der Stengel an seiner linken Seite angebrochen ist. An der Grenze des zweiten und dritten Drittels des Hauptsprosses ist selbigem unter einem Winkel von ungefähr 45° ein Nebenspross angefügt, dessen Stengel sich aber nur 1 cm und zwar bis an den Rand der Kalksteinplatte verfolgen lässt.

In Bezug auf die Beschaffenheit der Oberfläche unterscheidet sich die obere Hälfte des Stengels wesentlich von der unteren. Während jene bei der ersteren rauh und runzelig ist und nur hin und wieder Andeutungen rhombischer Erhabenheiten besitzt, zeigt letztere in ihrer ganzen Länge deutlich ausgeprägte rhombische Erhöhungen. Dieselben haben ungefähr 4 mm Seitenlänge. Die spitzen Winkel der Raute betragen ca. 45°, die stumpfen nahezu 135°. Die stumpfen Winkel sind an den Scheiteln ein wenig abgerundet. Die Seiten des Rhombus zeigen zuweilen eine flache, bogenförmige Krümmung nach innen. Die Rhomben sitzen derartig am Stengel, dass die längere Diagonale parallel läuft mit der Längsaxe des Stengels. Als Blattnarben sind diese rhombischen Erhabenheiten nach meinem Dafürhalten nicht anzusprechen, sondern eher als Blattkissen oder Blattpolster. Allem Anscheine nach ist die scharfe Ausprägung ihrer Form durch einen der Petrificirung vorangegangenen Vertrocknungsprocess wesentlich gefördert worden. Diese Vermuthung stützt sich auf eine Erscheinung, welche man an Zweigenden recenter Coniferen leicht beobachten kann. Lässt man abgeschnittene Endsprossen z. B. von *Abies pectinata* im Zimmer langsam trocknen, so schrumpfen die Axen nicht gleichmässig zusammen, sondern erhalten auf der Oberfläche eine auffällige Furchung, welche um die einzelnen Blätter rhombische Felder abgrenzt. Diese Furchung verschwindet nicht mehr, selbst wenn man den vertrockneten Zweig tagelang im Wasser liegen und quellen lässt. — Wäre auf unserer Versteinerung der kohlige Ueberzug, welcher, nach den wenigen derartigen Resten zu schliessen, einst vorhanden war, erhalten geblieben, würde man gewiss wie bei Sigillarien[1]) auf den rhombischen Feldern

[1]) Quenstedt, Handbuch der Petrefactenkunde. Tübingen 1882, pag. 1114, fig. 418.

die Blattnarben in bestimmter Form wahrnehmen. Wie dem auch sei, so bieten diese Rhomben doch einen Anhalt für die Bestimmung des Blattstellungsgesetzes.

Die Rhomben sind spiralig um den Stengel angeordnet und sind die deutlichsten Beweise für die spiralförmige Blattstellung. Die Hauptspirale lässt sich weder erkennen, noch berechnen; dagegen sind (fünf?) rechtsläufige und (acht?) linksläufige Nebenspiralen, wenn auch nur stückweise, unverkennbar. Wenn auch diese Umstände für die genaue Bestimmung der Divergenz nicht ausreichend sind, so bieten sie doch genügenden Grund für die Ueberzeugung, dass die Blattstellung des vorliegenden Exemplares von der Blattstellung des Genus *Voltzia* und unserer lebenden Coniferen nicht wesentlich abweicht. Nach SCHIMPER[1]) herrscht bei den Voltzien das Blattstellungsgesetz $^{8}/_{13}$. *Pinus canadensis* besitzt die Divergenz $^{5}/_{13}$, während *Pinus Abies* L. und *Pinus picea* L. in den schmächtigeren Zweigen die Divergenz von $^{8}/_{21}$ und in den kräftigeren Sprossen von $^{13}/_{34}$ aufweisen und bei den Haupttrieben vieler Fichten und Tannen sogar die Bläter nach der Divergenz $^{21}/_{55}$ geordnet sind.[2])

Die Blätter sind nur mangelhaft erhalten. Wenn man erwägt, dass die Pflanze vor ihrer Petrificirung wahrscheinlich den Vertrocknungsprocess durchgemacht und dadurch Zusammenschrumpfungen, Verkrümmungen, kurzum eine Formenveränderung erfahren und durch den Druck der darauf lastenden Kalkschlamm- bezw. Gesteinsmassen Quetschungen und Verdrückungen erlitten hat, wird man geringe Abweichungen der Blätter in Bezug auf Form und Richtung erklärlich finden und auf selbige nicht zu grosses Gewicht legen. Nach dieser Vorausschickung lässt sich Folgendes über die Blätter sagen: Die Blätter sind nadelförmig und schwach sichelförmig gekrümmt. Die Gestalt des Querschnittes lässt sich nicht genau angeben. Sie besitzen eine Länge von ungefähr 2 cm und eine Dicke von nahezu 2 mm; in dieser Beziehung zeigen die Blätter an der Spitze und am unteren Theile des Stengels keinen wesentlichen Unterschied. Die Blattbasis ist am Stengel ein wenig auf- und absteigend. Am Scheitel verläuft das Blatt in eine stumpfe Spitze, was sich nur an zwei Blättern des Nebensprosses gut beobachten lässt. Eine Nervatur, insbesondere ein Mittelnerv wurde nirgends angetroffen. Die Blätter liegen dem Stengel ziemlich an und bilden mit ihm höchstens einen Winkel von 10—25°.

---

[1]) SCHIMPER, Traité de Paléontologie Végétale, Tome II, Paris 1870–72, pag. 240.

[2]) HOFMEISTER, Allgemeine Morphologie der Gewächse. Leipzig 1868, pag. 448.

Diese an dem vorliegenden Zweigfragmente gemachten Beobachtungen sind aber nicht ohne Weiteres auf die ganze Pflanze zu übertragen. Trotzdem lässt sich unser Pflanzenrest bequem dem durch die ganze Triasformation verbreiteten Genus *Voltzia* BRONGNIART unterordnen, welches nach SCHIMPER und MOUGEOT [1]) zur Familie der Abietaceen gehört und in SCHIMPER's Traité de Paléontologie Végétale (pag. 240) am besten beschrieben ist. Dasselbe erinnert durch den allgemeinen Habitus und durch die Form und Veränderlichkeit der Blätter sehr an die jetzt lebenden Araucarien, von welchen es hauptsächlich wegen der durchgreifenden Unterschiede in den Fructificationsorganen generisch getrennt bleiben musste. Unsere Versteinerung ist in der äusseren Erscheinungsweise der *Araucaria Cuninghami* und der *Araucaria excelsa* am ähnlichsten. Mit den bisherigen Arten des Genus *Voltzia* liess sich aber unser Rest nicht vereinigen, wie sich schon bei der Durchsicht der zahlreichen, besonders von DE ZIGNO, von SCHIMPER und MOUGEOT und von SCHENK gelieferten Abbildungen begreifen lässt. Für die specifische Selbstständigkeit sprechen vorzugsweise die verhältnissmässig geringe Differenz in der Länge der einzelnen Blätter, die Gleichmässigkeit ihres Querdurchmessers, das unbedeutende Auf- und Absteigen der Blattbasis am Stengel und endlich die Endigung des Blattes in eine stumpfe Spitze. Da die fragmentarische Erhaltung des Petrefacts noch Zweifel bezüglich der ursprünglichen Form der in Frage stehenden Pflanze zulässt, habe ich von der Verwendung einer auffallenden Eigenschaft der Versteinerung zur specifischen Bezeichnung Abstand genommen und den Artnamen dem Fundorte Krappitz entlehnt. Die eingehendere Beschreibung der neuen Species *Voltzia Krappitzensis* muss der Zukunft vorbehalten bleiben.

Das der Abhandlung zu Grunde liegende Original-Exemplar wird in den Besitz des mineralogischen Museums der königl. Universität zu Breslau übergehen.

---

[1]) SCHIMPER u. MOUGEOT, Monographie des plantes fossiles du grès bigarré. Strassbourg 1841, pag. 21.

12. Archaeocyathus in russischem Silur?

Von Herrn Clemens Schlüter in Bonn.

Die fossilen Reste, welche die Frage veranlassen, ob in russischem Silur die Gattung *Archaeocyathus* vertreten sei, stellen der äusseren Erscheinung nach cylindrische, an einem Ende verjüngte, bisweilen leicht gebogene Körper dar, etwa von der Dicke einer Rabenfeder und der Länge eines halben Zolles oder mehr, welche einige vorliegende Gesteinsstücke dicht gedrängt erfüllen. Da sie von einem am dickeren Ende mündenden centralen Hohlraume oder Canale durchzogen sind, erinnern sie, herausgewittert, mit ihrer rauhen Oberfläche an gewisse Spongien aus dem Hils oder der Tourtia, vom Habitus der alten *Scyphia furcata* oder *clavata*, und besonders bei ihrem geselligen Vorkommen an die Gyroporellen und Diploporen alpiner Triaskalke. [1])

Versucht man diese Körper näher zu betrachten, so erweisen sie sich aus grobkörnigem Kalkspath gebildet, der beim Durchbrechen derselben bisweilen einen so vollkommenen Blätterdurchgang zeigt, wie ein Seeigel-Stachel; bei angewitterten Stücken auch — besonders im Querbruche — sich radial-strahlich erweist und anfänglich das Auffinden jeder organischen Spur verweigert. Die bald engere, bald weitere Centralhöhle ist entweder von Gebirgsmasse oder von Kalkspath ausgefüllt. Die Aussenseite zeigt bisweilen kurze, ein- oder vorspringende runde Querfalten.

Als ich von einem dieser schon vor Jahren gesammelten untersilurischen Gesteinsstücken kürzlich einen Dünnschliff herstellte, boten die theils im Längs-, theils im Querschnitte getroffenen Körper lediglich fast wasserhellen Kalkspath dar, der durch die Form seiner Umgrenzung das Bild der quer, längs oder schräg durchschnittenen „Säulen" eines Receptaculiten (von Oberkunzendorf) wachrief. Unter der Lupe zeigte sich alsbald eine Verschiedenheit, indem erstere eine Erscheinung darboten, welche einen näheren Hinweis auf organischen

[1]) Eine gute Anschauung von diesen gewährt die Darstellung von Benecke, Ueber die Umgebung von Esino in der Lombardei. München 1876, t. 23, f. 3. (Aus „Geognostisch-Paläontol. Beiträge", II, 3) — Vergl. auch Gümbel, Die sogenannten Nulliporen, II. Theil, *Dactyloporideae*. München, 1872, t. DII bis DIV. (Aus: Münchener Akademie.)

Ursprung gab. Die Querschnitte sowohl wie die Längsschnitte erwiesen sich an ihrer Aussenseite fein gezähnt, indem die Gebirgsmasse in Gestalt regelmässiger kleiner Zähne in den Kalkspathkörper eingreift.

Der Umstand, dass beiderlei Schnitte das gleiche Bild der Zähnchen lieferten, war nur dann erklärlich, wenn die Oberfläche dieser Körper von gleichmässigen punktförmigen Vertiefungen dicht bedeckt war. welche von der umgebenden Gebirgsmasse ausgefüllt wurden.

Trifft der Schnitt des Dünnschliffes unter einem sehr spitzen Winkel auf die Oberfläche des Körpers, so liegt die Richtigkeit dieser Annahme deutlich vor Augen. Man sieht ein zartes (sechsseitiges) Netzwerk von Kalkspath, welches dunkle Punkte — die vom Nebengestein ausgefüllten Vertiefungen — umschliesst. Versucht man nun, so belehrt, einen noch nicht von der Verwitterung angefressenen Körper von dem einbettenden Nebengestein zu befreien, so tritt die Oberfläche desselben, dicht besetzt von punktförmigen Vertiefungen, deutlich hervor, und gewährt ein Bild wie die Oberfläche einer sehr feinzelligen tabulaten Coralle. Es dringen aber diese Poren nicht tiefer in die Körpermasse ein, als etwa ihr Durchmesser beträgt, und sie sind nicht von eigentlichen Wänden umgeben, sondern eben nur Einsenkungen der Oberfläche. Ihre Grösse ist sehr gering, denn es kommen ziemlich genau 150 auf ein Quadratmillimeter, da man niemals weniger als 12 auf die Länge eines Millimeters zählt. Sie bedecken nicht nur die Längsseite der Körper, sondern steigen auch, wie in einem oder zwei Fällen nachgewiesen werden konnte, auf das bisweilen scharfrandige, gewöhnlich abgestutzte Oberende bis zum Rande des hier mündenden Centralcanals, steigen aber niemals in den Canal selbst hinab. Weder bei natürlicher Entblössung desselben, noch insbesondere bei Dünnschliffen konnte eine bestimmte Andeutung ähnlicher Porenbildung in demselben wahrgenommen werden. Es hat zwar einige Male den Anschein, als ob gröbere Poren vorhanden seien, allein es ist dies nur Folge der Verwitterung und der radialgestellten Kalkspathkryställchen. (Vergl. jedoch weiter unten pag. 904.)

Der Kalkspath dieser Körper unterscheidet sich nicht von demjenigen der kleinen Kalkspathgänge, welche mehrfach die vorliegenden Handstücke durchsetzen.

Legt somit das ganze Verhalten der Stücke den Gedanken an Corallen oder Bryozoen fern, und darf auch nicht ernstlich an Reste von Echinodermen gedacht werden, so kann trotzdem nicht ohne weiteres gesagt werden, ob hier organische Körper selbst, oder lediglich ein Abguss ihrer äusseren Gestalt vorliege.

Ist letzteres der Fall, so lassen sich dieselben unschwer mit gewissen Organismen in Beziehung setzen, welche schon seit geraumer Zeit ebenfalls aus älteren paläozoischen Schichten bekannt sind. Diese wurden zuerst durch BILLINGS [1]) unter dem Namen *Archaeocyathus* aus Canada beschrieben und weiter durch DAWSON [2]) und FORD [3]) besprochen, sodann durch FERD. RÖMER [4]) in Spanien und zuletzt durch MENEGHINI und insbesondere durch JOH. BORNEMANN in so reicher Entwicklung in Sardinien [5]) nachgewiesen, dass sie zur Aufstellung der Familie der *Archaeocyathinae* führten.

Es sind becherförmige oder cylindrische Körper, welche eine Aussenwand und eine Innenwand besitzen und bei denen

---

[1]) E. BILLINGS, Palaeozoic Fossils, Vol. I. Containing descriptions and figures of new or little known species of organic Remains from the Silurian Rocks, 1861 — 1865. Geological Survey of Canada. Sir W. E. LOGAN, Director. Montreal: DAWSON Brothers. London, New-York und Paris: Ballière, 1865, pag. 3—6, pag. 354—357.

[2]) DAWSON, I. Bei Besprechung des Eozoon in The Canadian Naturalist and Geologist, with the Proceedings of the Natural History Society of Montreal. New Series, Vol II, No. 2, April 1865. Montreal, pag. 99. — II. nach Citat in der Lethaea geognostica: DAWSON, Life's Dawn on Earth. London, 1875, pag. 151.

[3]) S. W. FORD, On some new species of Fossils from the Primordial or Potsdam group of Rensselaer county, N. Y. (Lower Potsdam) [*Archaeocyathus? Rensselaericus* sp. n. mit Holzschnitt] in American Journal of science and arts, 3. Ser., vol. V. New Haven 1873, pag. 211. — Ibidem, vol. VI, 1873, pag. 135 wird die Bezeichnung *Archaeocyathellus* für die neue Art fest aufgestellt. — S. W. FORD, Descriptions of two new species of Primordial Fossils [*Protocyathus rarus* n. g. et sp. nov., mit Holzschnitt], l c., 3. Ser., vol. XV, 1878, pag. 124.

[4]) FERD. ROEMER, Lethaea palaeozoica.

[5]) Der Erhaltungszustand der hier zuerst aufgefundenen Stücke bot der Deutung Schwierigkeiten, so dass zunächst an Cyathophyllen, bei einem blossen Abdrucke (der schmalen Seite einiger Vertical-Lamellen) an *Stromatopora* gedacht wurde. (Vergl. BORNEMANN, l. c., pag. 60). — GIUSEPPE MENEGHINI, Nuovi fossili siluriani di Sardegna. Reale Accademia dei Lincei anno CCLXXVII (1879—80). Roma, 1880, p. 5, p. 11, f. 8.

Aber schon bald wurde für gewisse Vorkommnisse die Uebereinstimmung mit dem canadischen *Archaeocyathus* erkannt. So beschrieb MENEGHINI schon im folgenden Jahre einen in Sandstein gefundenen Steinkern als *Archaeocyathus Ichnusae*. [MENEGHINI, Nuovi trilobiti di Sardegna. Atti della Societa Toscana di Sc. Nat., 1881, pag. 201, s. BORNEMANN, l. c., pag. 35.]

Weiterhin begegnen wir bei MENEGHINI dem *Archaeocyathus pocillum*, *A. annularis*, *A. Testorei*. [MENEGHINI, Fauna Cambriana in Sardegna. Atti della Societa Toscana di Sc. Nat., 1882, pag. 59, s. BORNEMANN, l. c., pag. 50.]

JOH. GEORG BORNEMANN, Die Versteinerungen des Cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien, erste Abtheilung, mit 33 Tafeln. Halle 1866. Aus: Nova acta der kais. Leop.-Carol. deutschen Akademie der Naturforscher, Bd. LI, No. 1.

der Hohlraum zwischen beiden durch radiale Lamellen in Kammern getheilt wird.

Bei *Archaeocyathus* BILL. sind beide Wände sowie auch die verticalen Lamellen von zahllosen feinen Löchern durchbohrt.

Bei *Archaeocyathellus* FORD und *Protocyathus* FORD sind nur in der äusseren Wand Poren, in der inneren keine beobachtet worden, und zwar bei der ersteren zwei Reihen alternirender Poren auf jeder Kammer, bei dieser ist nur je eine Porenreihe vorhanden. [1]) (Siehe jedoch weiter hinten pag. 906.)

Coscinocyathus BORNEMANN weicht von *Archaeocyathus* dadurch ab, dass ausser den verticalen, radialgestellten Lamellen auch noch regelmässige Querscheidewände vorhanden sind, welche das Gehäuse der Länge nach in Fächer theilen.

Anthomorpha BORNEMANN [2]) unterscheidet sich von den Typen wesentlich dadurch, dass die hierher gezählten Körper keine siebartig durchbohrten Wände besitzen. [3])

Nimmt man an, dass das Skelett eines *Archaeocyathus*, nachdem es von der umgebenden Gebirgsmasse eingebettet war, aufgelöst und fortgeführt wurde, so dass nur ein Hohlraum der äusseren Form zurückblieb, der weiterhin ebenso, wie die Hohlräume der das Gestein durchsetzenden Spalten von Kalkspath ausgefüllt wurde, so wird ein solcher Abguss weder die beiden Wände, noch die verticalen Radiallamellen besitzen, dagegen die in der Matritze als kleine Höckerchen abgegossenen Löcher der Aussenwand auf seiner Oberfläche wiederum als Einsenkungen zeigen.

Von solcher Beschaffenheit sind die vorliegenden Körper.

Was JOH. BORNEMANN (l. c., pag. 40) von den sardinischen Stücken sagt: „Der ungünstige Erhaltungszustand dieser meist in mehr oder weniger krystallinischen Kalkstein gefundenen Organismen macht die Untersuchung schwierig. Oft sieht man nur structurlose weisse, mehr oder weniger cylindrische Körper zusammenliegen, zwischen denen sich Knospen und Sprösslinge einschieben. Bei etwas deutlicher erhaltenen Exemplaren zeigen die Querschnitte ein und desselben Körpers sehr verschiedene Charaktere, je nach der relativen Höhe, in welcher die Durchschnitte genommen wurden“, ist auch für die vorliegenden zutreffend.

---

[1]) Ich vermag in diesem Verhalten keinen generischen Werth zu erkennen und halte die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, dass *Protocyathus* und *Archaeocyathus* sich nur verhalten wie das untere und obere Ende desselben Körpers.

[2]) JOH. BORNEMANN meint in *Anthomorpha* „nur eine Zwischenstufe einer complicirteren Entwicklungsreihe“ zu sehen, l. c., pag. 76.

[3]) Die Gattung *Duncania* DE KON. aus dem Carbon zeigt ebenfalls eine Aussenwand und Innenwand und zwischen beiden verticale Lamellen — und alles undurchbohrt.

Die Aussenwand unserer Stücke wird eine sehr geringe Dicke gehabt haben; sie wird der Tiefe der Grübchen (der ehemaligen Wandporen) gleichkommen, welche $^1/_{15}$ bis $^1/_{20}$ Millimeter beträgt.

Die Wände der Archaeocyathen werden überhaupt als dünn angegeben, selbst bei den mehr als Fussgrösse erreichenden nordamerikanischen Arten. Die Zahl der dieselben durchbohrenden feinen Oeffnungen ist meist eine sehr grosse. Bei *Archaeocyathus Minganensis* BILL., der als Typus gelten kann und durch die Copie von FERD. RÖMER[1]) weit bekannt wurde, bemerkt BILLINGS (l. c., pag. 354) zunächst allgemein: „The general form, as exhibited by the three species at present known, is that of an elongated hollow cone, or, rather, a hollow cylinder with one end narrowed to a point, the smaller extremity being closed and more or less curved; the larger end open. Some of the individuals appear to have attained a length of two or three feet, with a diameter of three or four inches. All of the species are transversely and more or less deeply marked by irregular annulations. — The structure consists of an inner thin wall lining the great central cavity, — an outer wall, forming the rough external surface and, between these, a system of radiating septa. The outer wall of *Archaeocyathus profundus* and *A. Minganensis* is perforated with numerous small irregular appertures leading directly into the loculi or empty spaces between the septa. ... The inner wall is very thin, with numerous pores leading from the loculi in to the great central cavity."

Ebenso sagt DAWSON[2]), wie FERD. RÖMER bemerkt, von *Archaeocyathus profundus* BILL.: „.. Das Gehäuse wird durch eine von unzähligen feinen Oeffnungen durchbohrte Aussen- und Innenwand etc. gebildet."

Von *Archaeocyathus Marianus* F. RÖMER aus Spanien wird die äussere Schale, „durch welche das feine Netzwerk der Oberfläche gebildet wird", als „äusserst dünn" bezeichnet[3]), und von den „feinen Poren, welche die äussere Wand des Cylinders in regelmässiger Ordnung siebförmig durchbrechen"[4]), kommen nach F. RÖMER in verticaler Reihe fünf auf einen Millimeter.

Archaeocyathus acutus BORN.[5]): „Die Aussenwand ist mit sehr feinen Poren dicht besetzt, welche aber an verwitterten Exemplaren und Steinkernen nicht zu erkennen sind."

---

[1]) FERD. RÖMER, Lethaea palaeozoica, pag. 299, t. II, f. 2.
[2]) DAWSON, Life's Dawn on Earth, pag. 154. — FERD. RÖMER, Leth. palaeozoica, pag. 301.
[3]) FERD. RÖMER, Leth. palaeozoica, pag. 302.
[4]) JOH. BORNEMANN, l. c.. pag. 44.
[5]) Ibidem, pag. 51.

Archaeocyathus infundibulum Born.[1]: „Aeussere Wand mit alternirenden Reihen sehr feiner Poren, von denen 8 bis 10 auf einen Millimeter gehen; innere Wand mit groben Poren, 3 bis 4 auf die Länge eines Millimeters.“

Archaeocyathus Ichnusae Menegh.: „Die Sculptur der Wände ist ganz wie bei *Arch. infundibulum*, aber erheblich feiner als bei *Arch. acutus*. Die Oberfläche äusserer Abdrücke zeigt eine äusserst feine Granulirung, dem sehr engen Porennetz der Aussenwand entsprechend.“ [2]

Coscinocyathus tuba Born.[3]: „An der feinporösen äusseren Trichterwand zählt man 13 Poren auf 1 mm Länge; von den gröberen Poren der Innenwand gehen nur etwa 6 auf 1 mm.“

Anscheinend hat man bis jetzt das obere Ende des Gehäuses nur von einer *Archaeocyathus*-Art, nämlich bei dem Typus *Arch. Minganensis* Bill.[4]) beobachtet. Hier treten die feinen Poren der Aussenseite auch auf die obere Seite über und erstrecken sich bis an den Saum des centralen Hohlraums. Somit bieten auch in diesem Punkte die vorliegenden Körper keine Verschiedenheit von dem Typus der Gattung.

Es wird durch diese Poren auf dem Oberende unserer Stücke aber auch darauf hingewiesen, dass die jetzt massive Wand, welche die Centralhöhlung umgiebt, ursprünglich hohl gewesen, d. h. die Centralhöhlung ursprünglich von einer Innenwand umschlossen und gebildet gewesen sei. Das vormalige Vorhandensein einer Innenwand wird aber auch dadurch befürwortet, dass in den Fällen, in welchen auch der Centralhohlraum dieser Körper ebenfalls durch Kalkspath ausgefüllt ist, häufig keine unmittelbare Berührung zwischen diesem Centralkern und der jetzigen massiven Aussenwand statthat, vielmehr ein sehr enger, freier, oder von Gebirgsmasse ausgefüllter Zwischenraum bleibt.

Die ursprüngliche Innenwand hat aber, wie es scheint, eine von den Typen Billing's abweichende Beschaffenheit gehabt, da, wie schon hervorgehoben, nicht mit hinreichender Sicherheit Poren in derselben nachgewiesen werden konnten. Wenn solche vorhanden waren, hatten sie jedenfalls eine verhältnissmässig erhebliche Grösse und standen sehr entfernt. Bei zwei Exemplaren hat es den Anschein, als ob an je einer beschränkten Partie ein Theil der Innenwand erhalten sei, und hier meint man ein paar dieselbe durchbohrende Löcher wahrzunehmen. Wenn hier (bei der ungünstigen Erhaltung)

[1]) Joh. Bornemann, l. c., pag. 52.
[2]) Ibidem, pag. 54.
[3]) Ibidem, pag. 61.
[4]) Billings, l. c., pag. 354, f. 342 b. Diese Abbildung wurde von Ferd. Römer in die Lethaea palaeozoica nicht mit aufgenommen.

nicht etwa eine Täuschung vorliegt, so sind diese Poren in der Längsrichtung $^1/_5$ bis $^2/_5$ mm von einander entfernt. Hiergegen würde nicht die bei anderen Arten gemachte Beobachtung sprechen, denn bei *Archaeocyathus acutus* BORN.[1]) zählt man auf der Innenwand 2 bis 3 Poren auf 1 mm; bei *Archaeocyathus infundibulum* BORN.[2]) kommen 3 bis 4 Poren auf 1 mm; bei *Arch. spatiosus* BORN.[3]) ist die Innenwand mit grossen Oeffnungen versehen, deren Durchmesser der Breite der Kammer fast gleichkommt.

Bei Beurtheilung des anscheinenden Mangels (oder spärlichen Auftretens) von Poren in der Innenwand der vorliegenden Stücke ist noch daran zu erinnern, dass die Wandporen durch Kalkablagerungen geschlossen sein können, wie dies von JOH. BORNEMANN z. B. bei *Coscinocyathus Pandora* beobachtet wurde.[4])

Wie dem auch sei, wir haben durch S. W. FORD einen *Archeocyathus Rensselaericus* kennen gelernt, für welchen er später die vorgeschlagene Bezeichnung *Archaeocyathellus* fest annahm, welcher anscheinend eine undurchbohrte Innenwand besitzt. Er bemerkt darüber: „Whether the inner wall and radiating septa are perforate has not yet been made out.“ [5]) Von seinem *Protocyathus* gilt dasselbe. In diesem Punkte schliessen sich also die vorliegenden Stücke an *Archaeocyathellus* (und *Protocyathus*) an.

Dass an unseren Stücken keine verticalen Lamellen zwischen Innen- und Aussenwand nachgewiesen werden konnten, bleibt ein schwer wiegender Umstand, der auch dadurch nicht gemildert wird, dass man auch von *Archaeocyathus Atlanticus* BILL. zufolge der Abbildung nur unsichere Spuren derselben kennt. „In *Archaeoc. Atlanticus* the radiated structure is not so well defined as it is in the others, but still it can be observed in the polished sections.“ [6])

Es wurde schon erwähnt, dass auch an den vorliegenden Stücken bisweilen ein Anschein von Septen im Querbruche wahrgenommen werde, dass derselbe aber mit ziemlicher Gewissheit sich auf die strahlig geordneten Kalkspathkryställchen zurückführen lasse.

Vielleicht könnte man geneigt sein auch aus dem Umstande, dass die Poren gleichmässig über die ganze Aussenseite vertheilt sind, zu folgern, dass im Innern überhaupt keine

---

[1]) JOH. BORNEMANN, l. c., pag. 51.
[2]) Ibidem, pag. 52.
[3]) Ibidem, pag. 59.
[4]) Ibidem, pag. 73.
[5]) S. W. FORD, l. c., 1873, pag. 212.
[6]) E. BILLINGS, l. c., pag. 3, f. 5 b.

Verticallamellen vorhanden gewesen seien. Diesem gegenüber ist daran zu erinnern, dass bei *Archaeoc. Minganensis* die zahlreichen feinen Poren der Aussenseite in gleicher Unabhängigkeit von den Septen sich vertheilen, während die gröberen Poren der Innenwand zu verticalen Reihen geordnet sind.

Bei *Protocyathus rarus* FORD (vergl. oben) dagegen correspondiren die wenigen, verticale Reihen bildenden Poren mit den radialen Verticallamellen. In Folge dessen stehen diese Lamellen nur in den Zwischenräumen zwischen den Poren mit der Aussenwand in Berührung und steht jede Pore mit zwei Interseptalräumen in Verbindung. Indem also jeder Porus zweien Kammern gemeinsam ist, wird jede durch zwei Septen seitlich begrenzte Kammer durch zwei Porenreihen mit der Aussenwelt in Verbindung gesetzt.

Dass die in Rede stehenden Körper keine Septen besessen hätten, ist durch das Verhalten derselben nicht erwiesen; vielleicht bringt ein anderer Erhaltungszustand sie zur Anschauung. Kennt man doch auch Individuen von Belemniten, welche uns nur in secundärem grosskörnigen Kalkspath überliefert sind, und Ammoniten, an denen keine Spur der Loben erhalten ist.

Zuletzt ist noch einer Erscheinung zu gedenken, welche freilich nur zwei Mal wahrgenommen wurde. In zwei Fällen nämlich meint man den Abdruck einer gewölbten Querscheidewand zu erkennen. Wären solche sicher nachweisbar, so würde man an Formen denken müssen, welche sich an die alte Gattung *Thalamopora* AD. RÖM. anlehnen, von der man neuerlich *Sphaerocoelia*, *Barroisia*, *Sebargasia* etc. abgezweigt hat, und deren geologisches Vorkommen bereits bis in den Kohlenkalk hinab nachgewiesen wurde. [1])

Während die amerikanischen *Archaeocyathiden* fast nur Riesen des Geschlechts darstellen [2]), denen auch die spanische Art sich anschliesst, finden sich unter den Arten Sardiniens solche, welchen auch in dieser Hinsicht sich die vorliegenden Stücke anlehnen. So erreicht z. B. *Archaeocyathus acutus* BORN. einen Durchmesser von 4—5 mm bei einer Länge von 4 cm; *Archaeoc. aduncus* misst 6 mm und 22 mm. Unsere Stücke haben einen Durchmesser von 2—4 mm, eine Länge von 10—22 mm. Die Weite ihres Central-Canals beträgt $^3/_5$ — 2 mm.

Die *Archaeocyathinae* treten theils vereinzelt, theils gesellig auf. Von *Arch. Atlanticus* BILL., *Arch. marianus* F. RÖM., *Arch. Rensselaericus* FRD., *Protocyathus rarus* FRD., kennt man je nur

---

[1]) Vergl. GUST. STEINMANN, Pharetronen-Studien, in N. Jahrbuch f. Mineral. etc., 1882, II, pag. 139.

[2]) Die beiden von FORD beschriebenen Stücke sind vielleicht nur Bruchstücke grösserer Gehäuse.

ein Exemplar; von dem sehr zweifelhaften *Arch. Clarkei* DE KON. zwei Exemplare. Ganz anders verhalten sich die sardinischen Vorkommnisse, welche JOH. BORNEMANN zu dem Ausspruche veranlassen: „Die *Archaeocyathinae* kommen ganze Gesteinsbänke erfüllend vor." [1])

Sonach bietet auch das gesellige Vorkommen der vorliegenden Körper kein Hinderniss, sie der genannten Gruppe anzuschliessen.

Betrachtet man das umgebende Gestein unserer Stücke in einem Dünnschliffe unter der Lupe, so sieht man eine Menge zarter Körper, meist in Bruchstücken, welche offenbar als Brut aufzufassen sind.

Die gleiche Beobachtung ist von JOH. BORNEMANN bei den sardinischen Vorkommnissen gemacht: „In grossen Kelchen von *Coscinocyathus* finden sich in Menge freie Kelchanfänge in verschiedenen Stadien des Wachsthums mit allen Merkmalen des vollkommenen Organismus." [2]) Gleiche Beobachtungen werden von demselben Verfasser noch an anderen Stellen erwähnt. [3])

Was das geologische Vorkommen der Archaeocyathiden betrifft, so entstammen sämmtliche amerikanischen Arten dem tieferen Unter-Silur, d. i. der Primordial-Zone und zwar der „Potsdam-Group". Die drei von BILLINGS aufgestellten Arten wurden an der Küste von Labrador, die beiden Stücke von FORD im Staate New York aufgefunden.

Durch die Mittheilungen von G. MENEGHINI, denen sich diejenigen von JOH. BORNEMANN anschliessen, wissen wir, dass auf Sardinien die Hauptlagerstätte der Archaeocyathiden durch Trilobiten der Geschlechter *Paradoxides* und *Olenus* paläontologisch gekennzeichnet wird, welche darthun, dass sie auch hier, wie in Nordamerika der Primordial-Fauna angehört.

Ueber das Alter der Schichten in Spanien, aus denen *Archaeocyathus Marianus* durch FERD. RÖMER beschrieben wurde, sind bis jetzt keine anderen Documente bekannt geworden, als eben dies genannte Fossil, durch welches der Entdecker desselben, J. MACPHERSON, veranlasst wurde, dieselben mit dem Potsdam-Sandstein der nordamerikanischen Geologen zu parallelisiren. [4])

In Australien soll *Archaeocyathus (?) Clarkei* angeblich dem Devon angehören: „L'un des échantillons étant accom-

---

[1]) JOH. BORNEMANN, l. c., pag. 43.
[2]) Ibidem, pag. 39.
[3]) Ibidem, pag. 40 und 75.
[4]) Vergl. das Referat von H. ROSENBUSCH über O. MACPHERSON: Sobre la existencia de la Fauna primordial en la provincia de Sevilla, 1878, im N. Jahrb. für Mineral. etc., 1879, pag. 930.

pagné du *Leptaena nobilis* M'Coy il ne peut y avoir de doute sur sa provenance dévonienne.“ [1]) So lange jedoch die hier noch waltenden zoologischen und geologischen Zweifel nicht gelöst sind, bleibt dieses Vorkommen besser unberücksichtigt.

Die vorliegenden Stücke wurden von mir bei Sadewitz aufgelesen, jenem Fundorte silurischer Versteinerungen, welcher schon frühzeitig durch die Ansammlungen des Herrn Apothekers F. Oswald [2]) in Oels, der von seinen Schätzen auch anderen Forschern mittheilte [3]), und durch die Beschreibungen Ferd. Römer's [4]) bekannt und berühmt wurde.

Das geologische Alter dieser Vorkommnisse ist durch die Ermittelungen von Friedr. Schmidt und Ferd. Römer genau festgestellt worden. [5])

Hiernach stammen dieselben aus Ehstland, und zwar aus einem Niveau, welches von Friedr. Schmidt nach einer Localität auf der Halbinsel Nukoe im westlichen Ehstland als Lyckholmer Schicht bezeichnet ist. Dieselbe liegt der Wesenberger Schicht unmittelbar auf und wird von der Borkholmer-Schicht überlagert. „Da letztere das oberste Glied des ehstländischen Unter-Silur ist, so gehört also auch die Lyckholmer-Schicht schon zu den oberen Gliedern des Unter-Silur.“ [6])

---

[1]) L. G. De Koninck, Recherches sur les fossiles paléozoiques de la Nouvelle-Galles du Sud (Australie) in: Mém. de la Soc. roy. des Sc. de Liège, II. Ser., tom. VII, 1878, pag. 68, t. II, f. 1.

[2]) Oswald, Ueber das Kalklager von Sadewitz und Neu-Schmollen, in: Jahresber. der schles. Ges. für vaterländische Cultur im Jahre 1844, pag. 212–222. — Bredow, Die Sadewitzer Petrefacten mit einer biographischen Skizze über F. Oswald, Gymnas.-Progr., 4°. Oels, 1857.

[3]) Auch von den in Rede stehenden Vorkommnissen hat Oswald gesammelt und seinen paläontologischen Freunden mitgetheilt.

[4]) Ferd. Römer, Die fossile Fauna der silurischen Diluvial-Geschiebe von Sadewitz bei Oels in Niederschlesien. Eine paläontologische Monographie mit 8 Tafeln. Breslau 1861.

[5]) Friedrich Schmidt, Beitrag zur Geologie der Insel Gotland, nebst einigen Bemerkungen über die untersilurische Formation des Festlandes von Schweden und die Heimath der nordischen silurischen Geschiebe. Dorpat 1859 (aus dem Archiv für Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, I. Ser., Bd. II, pag. 403—464). „Das Gestein und die Petrefacten der Sadewitzer Geschiebe stimmen vollkommen mit den gelblichen Mergelkalken unserer Lyckholmer-Zone“, pag. 63. — Ferd. Römer, 1861, l. c., pag. XIV.

Friedr. Schmidt, Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten, nebst geognostischer Uebersicht des ostbaltischen Silurgebietes, Abth. I. St. Petersburg 1881, mit 16 Tafeln (aus der Petersburger Akademie), pag. 37, „Die Lyckholmer Schicht“.

Ferd. Römer, Lethaea erratica oder Aufzählung und Beschreibung der in der norddeutschen Ebene vorkommenden Diluvialgeschiebe nordischer Sedimentär-Gesteine, mit 11 Tafeln. In: Paläont. Abhandlungen von Dames und Kayser, Berlin 1885. „Sadewitzer Kalk“, p. 62–72.

[6]) Ferd. Römer, l. c., pag. 71.

Sonach gehören die besprochenen Reste, — wenn man das Cambrische System als selbstständig vom Silur trennt, — dem oberen Unter-Silur, dagegen die früher bekannten Arten dem mittleren oder oberen Cambrium an. Oder mit anderen Worten, die ersteren liegen über dem nordischen Orthoceren-Kalk, die letzteren in einem Niveau, welches älter ist als dieser.

Aus einer Andeutung bei Joh. Bornemann [1]) geht hervor, dass auf Sardinien auch in einem etwas höheren Lager, welches durch Trilobiten charakterisirt wird, die sich an *Illaenus* anschliessen, Reste von *Archaeocyathus* beobachtet sind. Es würde dies also ein Vorkommen sein, welches durch die Vergesellschaftung an Unter-Silur mahnt.

Es bietet mithin die Differenz des geologischen Vorkommens ebenso wenig Bedenken gegen die Zutheilung der vorliegenden Reste zu den Archaeocyathiden, wie solche aus den zoologischen Merkmalen abgeleitet werden konnten. Nichtsdestoweniger muss diese Zuweisung vorläufig als ein blosser Deutungs-Versuch gelten, so lange nämlich, bis ein anderer Erhaltungszustand zweifellosen Aufschluss über den inneren Bau dieser Fossile und ihre systematische Stellung giebt. Wenn trotzdem schon jetzt über dieselben hier berichtet wird, so gilt ja vorzugsweise von der Paläontologie das Wort des Lucrez „Es zündet ein Ding dem anderen das Licht an“. Bis jene Gebilde genauer studirt und erkannt, mögen sie als

Coelocyathus socialis

bezeichnet werden.

---

[1]) Joh. Bornemann, l. c., pag. 8.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr E. Geinitz an Herrn G. Berendt.

Anstehender oligocäner Sand in Mecklenburg.

Rostock, den 15. December 1886.

Die kürzlich (diese Zeitschr. 1886, pag. 264) von Ihnen ausgesprochene Vermuthung, dass in Mecklenburg echte, oberoligocäne Glimmersande nachgewiesen werden möchten, ist sehr bald bestätigt worden, indem ich in dem Blocksberg bei Meierstorp südlich von Parchim nunmehr das bereits im Jahre 1883 vermuthete Anstehende des Glimmersandes im letzten Sommer sicher aufgefunden habe. Schon 1883 beschrieb ich (Flötzformation Mecklenburgs, pag. 134, 138) das auffällige Vorkommen von Eisensteingeoden und -Scherben als massenhaft angehäufte „einheimische" Geschiebe im dortigen Diluvialdecksand, auch fand ich damals eine undeutliche Entblössung von Glimmersand in einer dortigen Sandgrube. Ein günstiger neuer Abbau zeigte mir nun in diesem Sommer hier das unzweifelhafte Anstehende des oberoligocänen Glimmersandes, und zwar an zwei Stellen in der Meereshöhe von 85 resp. 100 Meter.

Im westlichen Theil der Grube sieht man mächtigen Geschiebemergel, sich nach Osten vorschiebend und hier den weissen und gelblichen, feingeschichteten Glimmersand zusammenstauchend. Beide Gesteine sind von $^1/_2$ — 1 m mächtigem Decksand überlagert, an dessen unterer Grenze ein wahres Steinpflaster von zertrümmerten, ordnungslos gestellten Eisensteingeoden sich befindet. Dieses Pflaster ist es auch, welches bei Rodungen und beim Pflügen stets enorme Massen der oft an wundervollen Versteinerungen überreichen Eisensteinscherben und -Geoden zu Tage fördert. Letztere stammen aus dem Glimmersand. In dem Glimmersand fand ich eine 0,1 — 0,2 m dicke

Zwischenschicht von etwas braunerem Sand und sandigem Letten, in welcher zahlreiche Eisensteingeoden auf ursprünglicher Lagerstätte eingebettet liegen.

Die Versteinerungen jener Concretionen, die in grosser Menge als Abdrücke und Steinkerne, selten auch innerhalb der losen Glimmersand führenden Eisensteindosen in prachtvoller Erhaltung vorliegen, bestehen vorwiegend aus Gastropoden und Bivalven, ganz untergeordnet treten Fisch- und Krebsreste, sowie Foraminiferen hinzu; *Lunulites radiatus* ist ausserdem recht häufig. Von den bisher bestimmten 32 Bivalvenspecies und 45 Gastropoden sind sämmtliche aus dem Sternberger Gestein bekannt, so dass die Geoden von Meierstorp unzweifelhaft oberoligocän sind, den als „Sternberger Kuchen" bekannten Kalk- und Eisensteinconcretionen äquivalent.

Ich werde das Vorkommen demnächst in meinem 9. Beitrag zur Geologie Mecklenburgs ausführlicher beschreiben und dabei zugleich hinweisen auf das wahrscheinliche Auftreten des marinen Oberoligocäns in den „Geschiebestreifen III, IV, V, VI, IX und X".

Das Profil durch die Meierstorper Gegend bis Parchim zeigt ganz vorzüglich den mehrfach betonten genetischen Zusammenhang der „Geschiebestreifen" mit älteren Gebirgsfalten. Hier sehen wir z. B. auf den oberoligocänen Meeressand conform mit ganz flachem nordöstlichem Einfallen das Braunkohlen führende Miocän vom Sonnenberg und Parchim aufgelagert, wahrscheinlich eine Mulde bildend, an deren Nordrand, im Geschiebestreifen VI, wieder das Hervortreten des Oberoligocäns sich durch den Reichthum jener Gegend an „Sternberger Kuchen" bemerkbar macht.

---

2. Herr C. Ochsenius an Herrn C. A. Tenne.

Ueber das Auftreten von Phosphorsäure im Natronsalpeterbecken von Chile.

Marburg, im Januar 1887.

Der bisher bestrittene Gehalt an Phosphorsäure in den Natronsalpeterbecken von Chile ist nunmehr aufgefunden. Derselbe ist allerdings sehr gering, aber doch sehr deutlich und charakteristisch nachweisbar auf mikrochemischem Wege.

Ich habe bis jetzt zwei Schichten des Hangenden und das gewöhnliche Nitrat der Salpeterfelder von der Pampa Taltal

in Chile untersucht, sowie eine rein weisse Varietät des Nitrates und das Liegende einer Mulde ebendaher.

Die ersten drei Schichten lassen ihren Gehalt an Phosphorsäure sofort bei der Reaction mit molybdänsaurem Ammonium unter dem Mikroskop in den hellgrünen, glänzenden Rhombendodekaëdern des phosphorsauren Molybdän - Ammoniums erkennen.

In den beiden anderen konnte ich die gesuchte Substanz nicht entdecken.

Sicherlich findet sich überall die äusserst fein vertheilte und schwache Beimischung eines Phosphates in den Nitratmulden.

Herr Professor Streng war so gütig, meine Operationen zu leiten und die Resultate zu bestätigen.

Meine Erklärung der Bildung des Natronsalpeters aus Mittellaugensalzen mit Natriumcarbonat und eingewehtem Guanostaub ist demnach vollkommen richtig und unangreifbar.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. November 1886.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der August-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor, unter welchen mehrere grössere Sendungen von Publicationen anderer Gesellschaften bestimmt sind, in unserer Bibliothek vorhandene Lücken auszufüllen.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Rittergutsbesitzer A. von Janson auf Schloss Gerdauen bei Insterburg,
vorgeschlagen durch die Herren Websky, Tenne und Pech;

Herr stud. phil. Futterer aus Heidelberg,
vorgeschlagen durch die Herren Andreae, Rosenbusch und Dames.

Herr Rammelsberg sprach sodann über die Bildung von Eisenglanz in den Feuerzügen von Sulfatöfen der chemischen Fabrik „Hermannia" zu Schönebeck und legte einige Belegstücke für dieselbe vor. Ueber andere Mineralbildungen in den Räumen der Fabrik behielt sich Redner eine weitere Mittheilung vor. [1])

Herr E. Dathe sprach über Olivinfels von Habendorf bei Langenbielau in Schlesien. — Das vom Vortragenden entdeckte und nordwestlich des Ortes gelegene Vorkommen bildet mit Amphibolit eine durch einen kleinen Steinbruch theilweise aufgeschlossene linsenförmige Einlagerung

[1]) cf. Rammelsberg, Ueber einige seltenere Produkte der Sodafabrikation. Journal f. prakt. Chemie (2), Bd. 35, pag. 97—111.

im flaserigen Biotitgneiss. Ihre gesammte Mächtigkeit beträgt gegen 5 m, und ihre Länge dürfte 10 m nicht überschreiten. Die äussere 1 — $1^1/_2$ m starke Schale der Linse wird von einem schwarzen, dickschiefrigen Amphibolit, der aus Strahlstein-artiger Hornblende und accessorisch aus Eisenkies und Rutil besteht, gebildet. Das $2^1/_2$ m mächtige Innere wird von einem ungemein frischen Olivinfels eingenommen. Der Olivin ist, wie bemerkt, von ausgezeichneter Frische und macht den Hauptgemengtheil des Gesteins aus; hierzu tritt stets Chromit in ziemlicher Menge, während Enstatit und Strahlstein nur in bestimmten Gesteinslagen vorkommen. Durch diese zonenartige Vertheilung der letzteren beiden Mineralien erhält die Felsart eine unverkennbare Schichtung, die nach dem Amphibolit zu ganz deutlich hervortritt. Die bis 1 m starke Schicht zwischen dem reinen Olivinfels und dem Amphibolit wird aus bis 1 dm mächtigen und mit einander abwechselnden Lagen von lichtem Strahlstein-Schiefer und Olivinfels aufgebaut. Diese Strahlstein-Schiefer führen mehr oder minder reichlich Olivin, wie auch die Olivinfels-Schichten Strahlstein in wechselnder Menge aufnehmen. Die innige Verbindung des Olivinfels mit Amphibolit lehrte, dass die Serpentine, die häufig mit Amphiboliten im Eulengebirge gleichsam zu einem Gesteinslager zusammentreten, nicht aus letzterem Gestein entstanden zu sein brauchen, sondern ihre Entstehung jedenfalls auch ähnlichen Olivinfels-Schichten verdanken. Eine ausführliche Darstellung der petrographischen und geologischen Verhältnisse des Olivinfels von Habendorf wird der Vortragende im Jahrbuch der königl. preussischen geologischen Landesanstalt pro 1886 veröffentlichen.

Herr Websky legte sodann die von Herrn Ferd. Roemer beschriebenen Granaten (cf. Aufsatz No. 1 in diesem Hefte) aus dem Untergrunde der Dominsel zu Breslau vor und schloss sich in seinen Ausführungen über Herkunft und Vorkommen den von Herrn Roemer l. c. gegebenen an.

Herr Weiss berichtete über Funde einiger fossiler Pflanzen in der Nähe von Salzbrunn in Schlesien.

1. *Cardiopteris frondosa* Göpp. sp. in thonigem Sandstein zwischen Conglomerat in einem Eisenbahn-Einschnitte 900 m nordwestlich der Haltestelle Conradsthal bei Salzbrunn, auf einer kleinen Excursion, die der Vortragende mit seiner Frau machte, von Letzterer gefunden: ein Stück mit den grossen charakteristischen Fiederchen der Art und ein paar kleineren Fiederchen, die schon zu *Cardiopteris polymorpha* gehören könnten. Die Fundstelle liegt ganz dicht im Liegenden derjenigen Linie, welche schon von Beyrich auf der geologischen Karte

des niederschlesischen Gebirges als obere Grenze des Culm angenommen war, nach petrographischen Rücksichten, wegen gewisser Verschiedenheiten der über und unter der Linie auftretenden Conglomerate, ohne paläontologische Funde in dieser Gegend. Culm-Petrefacten sind nämlich erst bei Altwasser etc. bekannt gewesen und zwar dort in liegenderen Schichten als die hier bei Conradsthal mit *Cardiopteris*. Die BEYRICH'sche Grenzlinie bestätigt sich somit vortrefflich.

2. *Equisetites mirabilis* STERNB. fand sich in einem Steinbruch von conglomeratischem Sandstein in einer eingelagerten Schicht von hellgrauem Schieferthon östlich der MENDE'schen Brauerei in Salzbrunn. Der conglomeratische Sandstein befindet sich im Hangenden des untersten Steinkohlenflötzes, das in dieser Gegend zum Theil noch gebaut wird und zwar nicht weit im Hangenden der obigen Grenzlinie des Culm, gehört den Waldenburger Schichten an. *Equisetites mirabilis* kommt hier mit mancherlei anderen Pflanzenresten vor und wurde in einer Anzahl Stücke von Obigen und Herrn Dr. SCHEIBE gesammelt, theils in entblätterten Stücken theils noch mit Scheidenblättchen. Es ist jetzt die zweite Fundstelle für diese interessante Pflanze, die bisher allein bekannte war der Friedrich-Wilhelm-Stollen bei Altwasser.

Herr DAMES theilte unter Vorlage der betreffenden Gesteinsproben mit, dass in der Nähe von Halberstadt nunmehr auch, wie schon seit einiger Zeit bei Zilly, etwa 2 Meilen west-nordwestlich von Halberstadt, senone Phosphoritlager aufgefunden sind. Dieselben befinden sich südlich von Halberstadt unweit der Sternwarte und des Felsenkellers auf der Westhälfte des zwischen Halberstadt und Quedlinburg sich erstreckenden elliptischen Senonplateaus, dessen Längsaxe ungefähr NW—SO gerichtet ist. Während nun in dessen östlicher Hälfte in zahlreichen Steinbrüchen am Ufer des Zapfenbachs nördlich von Quedlinburg mit grösster Deutlichkeit wahrzunehmen ist, dass der sogen. Subhercyn-Quader hier direct von diluvialen Schottern bedeckt wird, schiebt sich nach Westen zu zwischen beide noch ein sehr glaukonithaltiger, grüner oder grünlich-brauner, bis etwa 2 m mächtiger Sand ein, welcher an Fossilien bisher nur abgerollte Haifisch-Zähne geliefert hat. An seiner Basis führt er die Phosphoritknollen, so dass dieselben fast dem unterlagernden Subhercyn-Quader aufliegen. Die Phosphoritknollen (von den Arbeitern, wie überall am Harzrande, so auch hier „Coprolithen" genannt) sind meistens nuss- bis eigross und liegen dicht beisammen. — Die Gewinnung geschieht auf die denkbar einfachste Art. Man gräbt Gruben von etwa 10 m Länge und 5 m Breite bis

zur Phosphoritknollen-Schicht, beutet letztere aus, wirft die Gruben wieder zu und geht so allmählich vor, ohne grosse Flächen auf einmal der Beackerung zu entziehen. — Da entscheidende Versteinerungsfunde noch nicht gemacht sind, ist die Altersstellung nur aus der Lagerung zu entnehmen. Diese weist auf das sogen. Heimburg-Gestein hin, das Hangende des Subhercyn-Quaders, das allerdings bisher so weit östlich noch nicht nachgewiesen war. Damit aber stellt sich das Halberstädter Phosphoritlager in genaue Parallele mit dem von Zilly, welches demselben Niveau angehört.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass unweit Halberstadt noch ein zweites Phosphoritlager in der Kreideformation aufgefunden ist. Dasselbe gehört dem cenomanen Grünsand an, welcher durch den Bahnbau Halberstadt-Blankenburg nördlich von Langenstein zugleich mit seinem Liegenden (Gaultquader) und seinem Hangenden (Cenomanpläner) vortrefflich aufgeschlossen wurde; also auch hier, wie im Senon bei Halberstadt, liegen die Phosphorite in einer Glaukonitsandschicht, welche einem Quadersandstein aufgelagert ist. Zum Abbau haben letztere sich nicht mächtig genug erwiesen.

Beide Lager scheinen, nach den bisherigen Beobachtungen zu urtheilen, keine weite Ausdehnung zu haben; denn es sind dem Vortragenden am Nordrande des Harzes zahlreiche Stellen bekannt, wo man sowohl die Auflagerung des cenomanen Grünsandes auf Gaultquader, als auch die des Heimburg-Gesteins auf Subhercyn-Quader beobachten kann, wo aber von Phosphoriten keine Spur vorhanden ist.

Herr Preussner legte einen aus dem Diluvium ausgewaschenen *Ichthyosaurus*-Wirbel von der Insel Wollin vor, in welchem Herr Gottsche eine Bestätigung für die Angaben von E. Geinitz über gleiche Funde in der Nähe von Trebbin sieht.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Beyrich.	Websky.	Tenne.

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. December 1886.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Derselbe gedachte des grossen Verlustes, welchen die Gesellschaft durch den Tod des zweiten stellvertretenden Vorsitzenden, Geheimrath WEBSKY, erlitten hat. Die Versammlung ehrte das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende brachte sodann eine Einladung der Naturforschenden Gesellschaft in Jekatharinenburg zum Besuche der von ihr im Jahre 1887 zu veranstaltenden Ausstellung und Versammlung zur Kenntniss.

Derselbe legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr FRECH sprach über die nähere Altersbestimmung der Etagen F, G, H BARRANDE's.

Die allgemeine Altersbestimmung der böhmischen Stufen F, G, H kann als endgiltig festgestellt angesehen werden, seitdem auch die Prager Geologen dieselben dem Devon zurechnen. Jedoch besteht über Abgrenzung und Gliederung dieser Devonbildungen noch keineswegs wünschenswerthe Klarheit.

E. KAYSER hat neuerdings vorgeschlagen, die Zone F_1 vom Devon abzutrennen und dem Silur zuzurechnen; er stützt sich dabei besonders auf das Fehlen der Goniatiten in F_1. Jedoch ist das Nichtvorhandensein dieser Cephalopoden-Gruppe wohl einfacher durch die sehr erheblichen Facies-Verschiedenheiten von F_1 und F_2 zu erklären. Ist doch auch im rheinischen Devon das Auftreten der Goniatiten in viel höherem Grade von den Facies- als von den Niveau-Verhältnissen abhängig. In den *Calceola*-Schichten der Eifel ist bisher kaum ein Goniatit gefunden worden, während dieselben in den gleichalterigen Wissenbacher Schiefern neben Orthoceren den Hauptbestandtheil der Fauna bilden.

Fasst man dagegen andere allgemeiner verbreitete Thierklassen in's Auge, so zeigt sich, dass F_1 eine sehr erhebliche Abweichung vom Silur bezw. Uebereinstimmung mit dem Devon besitzt. Von den bekannten silurischen Trilobiten-

Gattungen *Ampyx*, *Cromus*, *Deiphon*, *Staurocephalus* und *Sphaerexochus*[1] geht keine einzige Art über E_2 hinaus, von *Calymene* finden sich in den höheren Schichten der Prager Mulde nur vereinzelte und zweifelhafte Reste. Ebenso ist nur eine verhältnissmässig sehr kleine Zahl von Arten E und F gemeinsam, während eine grössere Anzahl von Formen durch F bis G_1 hindurchgeht. Die wenigen in F_1 vorkommenden Brachiopoden, wie *Spirifer superstes*, *Sp. Nerei*, *Rhynchonella princeps* und *Latona*, reichen zum grössten Theil bis F_2 hinauf.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Auffassung des Verhältnisses von F_1 und F_2 ist endlich der Umstand, dass beide sich bis zu einem gewissen Grade vertreten; wo der eine Horizont mächtig entwickelt ist, erscheint der andere bis zum völligen Verschwinden rückgebildet. Zwischen Kuchelbad und Prag, wo die regelmässige Muldenstructur des Prager Beckens am deutlichsten wahrnehmbar ist, besitzen die schwarzen Bänder- und Plattenkalke von F_1 eine Mächtigkeit von 60 m, während die rothen dickbankigen Crinoidenkalke von F_2 nur 3—4 m umfassen; bei Lochkov scheint über dem in ähnlicher Mächtigkeit anstehenden F_1 der Horizont F_2 vollständig zu fehlen.[2] Umgekehrt ist in der Gegend von Beraun (zwischen Konieprus und Mnienian) F kaum irgendwo sichtbar, während F_2 sogar in 2 wohl entwickelte Horizonte gegliedert ist. Der untere derselben, die Schichten von Mnienian, sind vorherrschend roth gefärbt und enthalten *Phacops fecundus major*, Goniatiten, zahlreiche *Proetus*-Arten, *Bronteus thysanopeltis* und *Br. Dormitzeri*. Die Brachiopoden sind im Allgemeinen arm an Arten und Individuen; ich fand nur *Spirifer indifferens* (häufig), *Merista passer*, *Atrypa Thetis* und *Philomela*. Der obere, nur bei Konieprus vorkommende Horizont wird von den bekannten weissen, z. Th. ungeschichteten Kalken gebildet; dieselben führen vorherrschend *Bronteus palifer* und *Br. campanifer*, sehr zahlreiche Brachiopoden und ferner Riffkorallen, die den unteren Schichten fehlen. Andererseits finden sich in diesem Horizont keine Goniatiten. Die geschilderten Eigenthümlichkeiten der Stufe F lassen wohl nur den Schluss zu, dass die stark ausgeprägten Unterschiede von F_1 und F_2 nicht auf wesentlicher Altersverschiedenheit, sondern auf abweichender Faciesbeschaffenheit beruhen. Man wird nicht fehlgehen, wenn man annimmt, dass F_1 mit seinen wohlerhaltenen grossen,

[1]) *Sphaerexochus ? ultimus* BARR. (Suppl. I, pag. 114, t. 16, f. 1 g) ist von *Sphaerexochus mirus* generisch verschieden

[2]) Für die Mittheilung dieser und anderer geologischen Beobachtungen bin ich Herrn Prof. NOVÁK in Prag zu ganz besonderem Danke verpflichtet.

sehr dünnschaligen Bivalven und Hercynellen eine Tiefseebildung darstellt. Die Kalke von Koniepruss, die zuweilen nur aus einem mächtigen Korallenriff zusammengesetzt erscheinen und ausserdem zahlreiche, stark gerollte Korallenfragmente enthalten, sind zweifellos im seichten Meere gebildet.

Im deutschen Unterdevon finden sich Schichten, die mit F_1 und F_2 unmittelbar verglichen werden können. Die schwarzen Kalke der Harzgeroder Ziegelhütte enthalten *Hercynella*, und die grossen, radial gerippten Zweischaler, die BARRANDE seiner Gattung *Dalila* zurechnet, in Arten, die grossentheils von den böhmischen nicht unterschieden werden können. Man wird hier vielleicht eine vollständige Altersgleichheit annehmen dürfen.

Die bekannten Kalke von Greifenstein besitzen andererseits in petrographischer, aber auch in paläontologischer Hinsicht viele Beziehungen zu den Kalken von Mnienian. NOVÁK hält eine grössere Anzahl von Trilobiten-Arten für ident; jedoch lassen die meisten Versteinerungen trotz einer zweifellos sehr nahen Verwandtschaft fast durchweg kleine Verschiedenheiten erkennen. Da das Vorkommen des Greifensteiner Kalkes durchaus isolirt ist und keinen Aufschluss über das Alter giebt, so muss es vorläufig noch unentschieden bleiben, ob die abweichenden Arten als vicariirende, altersgleiche Formen, oder als altersverschiedene Mutationen aufzufassen sind.

Für die Eintheilung des Prager Unterdevon sind die Tentaculiten-Schiefer der Zone G_2 von Wichtigkeit, die zunächst mit den Tentaculiten-Schiefern Thüringens zu vergleichen sind (*Tentaculites sulcatus* A. ROEM.) Weiter kommen die Tentaculiten-Schiefer Nassau's in Betracht, die KAYSER bereits in das unterste Mitteldevon stellt. Die in Böhmen vorkommenden Arten besitzen allerdings meist locale Verbreitung; von Wichtigkeit für die Altersbestimmung der böhmischen Tentaculiten-Schiefer ist nun der Umstand, dass die in denselben vorkommende Form der vielgestaltigen *Strophomena comitans* BARR. von *Str. subtransversa* SCHNUR aus dem Mitteldevon der Eifel nicht zu unterscheiden ist. Ich habe mich durch unmittelbaren Vergleich von Eifler Stücken mit den Original-Exemplaren BARRANDE's hiervon überzeugen können.

Etwas sicherere Anhaltspunkte für eine genauere Altersbestimmung liefern die grauen, Cephalopoden führenden Knollenkalke der Stufe G_3, die bei Hlubocep unweit Prag typisch entwickelt sind. Dieselben enthalten unter ihrer nicht gerade sehr artenreichen Fauna eine Anzahl Formen, die ausserdem nur in den rheinischen *Orthoceras*-Schiefern vorkommen. Es sind dies:

Goniatites occultus BARR.,
" *tabuloides* BARR.,

Goniatites Jugleri A. ROEM. = *emaciatus* BARR.,
„ *compressus* BEYR. = *ambigena* BARR.,

Der häufige *Goniatites lateseptatus* BEYR. (= *plebejus* BARR.) kommt nicht in Betracht, da derselbe bereits in den älteren Goniatitenkalken von F_2 auftritt. Dagegen fehlt der hier überaus häufige *Goniatites fidelis* BARR. sowohl in G_3 wie in den *Orthoceras*-Schiefern. Dazu kommt, dass kürzlich bei Hlubocep ein Brachiopod gefunden wurde, das von *Uncites gryphus* kaum zu unterscheiden ist; dasselbe wurde von BARRANDE zu den Zweischalern gestellt und als *Zdimir solus* [1]) beschrieben.

Wie bereits erwähnt, hat KAYSER die *Orthoceras*-Schiefer des Rupbachthals, welche die oben erwähnten Goniatiten enthalten, auf Grund ihrer stratigraphischen Stellung über den obersten Coblenzschichten in das Mitteldevon gestellt. Ganz ähnliche Verhältnisse konnte ich im Zuge der *Orthoceras*-Schiefer von Wissenbach feststellen. Auch diese überlagern im Dillthal bei Haiger Schieferschichten mit einer Brachiopoden-Fauna, welche zwar noch unterdevonisch ist, aber doch bereits die entschiedensten Anklänge an das Mitteldevon erkennen lässt. Es fanden sich hier u. a. *Spirifer speciosus*, *Sp. curvatus* SCHL., *Sp. subcuspidatus* mut. *alata* KAYS., *Athyris concentrica* v. BUCH, *Nucleospira lens* SCHNUR, *Orthis eifliensis* VERN., *Rhynchonella Orbingnyana* VERN.; vor Allem ist hervorzuheben, dass *Orthis hysterita* GMEL. des Unterdevon bereits durch die mitteldevonische *Orthis striatula* SCHL. ersetzt ist. Man kann wohl kaum im Hangenden solcher Schichten noch weitere Unterdevonbildungen erwarten. [2])

Nimmt man eine, wenn auch nur ungefähre Gleichstellung der Wissenbacher *Orthoceras*-Schiefer und der Stufe G_3 an, so ergiebt sich ein mitteldevonisches Alter der letzteren; die oben angeführten Goniatiten kommen bei Wissenbach und im Rupbachthal sogar sämmtlich in dem höheren Horizonte (Grube Langscheid) vor. G_2 könnte also vielleicht der tieferen Zone der *Orthoceras*-Schiefer entsprechen. Eine Parallelisirung bis in's einzelne ist jedoch nicht durchführbar.

---

[1]) Ich habe dies gemeinsam mit Herrn Prof. NOVÁK in Prag feststellen können.

[2]) Damit fallen auch die von MAURER gegen das mitteldevonische Alter der Wissenbacher Schiefer geäusserten Bedenken. Die von MAURER aus den Schiefern von Wissenbach angeführten Unterdevon-Versteinerungen sind nicht beweiskräftig, da meist die genauere Angabe des Horizontes fehlt. *Rhynchonella livonica* v. BUCH und *Pleurodictyum problematicum* sind im Unter- und Mitteldevon verbreitet. Die einzigen beiden Unterdevonarten, die auf Grube Langscheid vorkommen, sind ein Zweischaler und ein Gastropod. Die verticale Verbreitung gerade dieser Classen ist aber noch viel zu wenig erforscht.

Die Stufe H ist in ihren oberen Horizonten gänzlich versteinerungsleer; auch die Schiefer von H_1 enthalten fast nur marine Pflanzen. Thierische Reste gehören zu den grössten Seltenheiten und sind ausserdem mangelhaft erhalten.

Man würde die oberen Stufen des Prager Beckens nach dem Vorangegangenen folgendermaassen eintheilen können:

H, G_3	Mitteldevon.
G_2	? Mitteldevon.
G_1, F_2, F_1	Unterdevon.
E_2	Obersilur.

Herr Beyrich möchte, gegenüber letzterer Auffassung, in Frage stellen, ob wirklich Alles, was man am Rhein Wissenbacher Schiefer nennt, auch gleichen und damit mitteldevonischen Alters sei, ob nicht ein Theil desselben dem Unterdevon angehöre; eine Ansicht, welche durch das Dasein zweier ganz verschiedener Faunen in diesen Schiefern eine gewichtige Stütze erhalte.

Herr Frech erklärte, dass er besonders im Auge gehabt habe die Wissenbacher Schiefer im Rupbachthale und bei Wissenbach, welche kaum eine andere Deutung als die Kayser'sche übrig liessen. Auch hob derselbe die nahe Uebereinstimmung der, freilich sehr seltenen, Goniatiten des Mitteldevon der Eifel mit denen der Wissenbacher Schiefer hervor.

K. A. Lossen sprach über die verschiedene Bedeutung, welche dem Worte Palatinit von den Petrographen beigelegt worden ist, und knüpfte daran einige Mittheilungen über seine Stellung zur Melaphyr-Frage.

Der von Laspeyres, welcher den Begriff zuerst aufgestellt hat[1]), quantitativ analysirte und beschriebene, aber nicht mikroskopisch untersuchte Palatinit von Norheim an der Nahe ist zwar kein Gabbro aus der Zeit des Rothliegenden, wie jener Autor annahm, denn er enthält keinen Diallag, sondern nur einen monoklinen Augit mit doppelter, prismatischer und pinakoidaler Spaltbarkeit; er ist aber ein voll- und deutlich- (holo- und phanero-) krystallines, divergent-strahlig-körniges Plagioklasgestein, das man darnach, sowie in Anbetracht seiner geologischen Alters- und Verbandverhältnisse auch als eine Diabas-Facies des Melaphyrs oder als Meso-Diabas

[1]) Neues Jahrbuch f. Mineral., 1869, pag. 516.

bezeichnen kann. — LASPEYRES fasste mit diesem eingehender untersuchten und als leitenden Typus aufgestellten Palatinit nicht nur identische, sondern auch andere alters- oder geradezu niveaugleiche Gesteine zusammen, welche, wie ein Theil der Gesteine des Schaumberges bei Tholei und derjenigen um Martinstein an der Nahe Intersertalbasis besitzen, also nicht mehr vollkrystallin sind. Diese Gesteine neigen auch wohl etwas zur porphyrischen Structur hin und führen dabei nicht selten zwar auch keinen Diallag, aber doch einen rhombischen Blätter-Augit (Bronzit) neben dem Diabas-Augit und sind entsprechend als Dolerit-Facies des Melaphyr, beziehungsweise als Bronzit-führender Meso-Dolerit zu bezeichnen. Dieser Umstand hat dann zunächst zu einer viel weiteren Fassung des Begriffs Palatinit Anlass gegeben. So gebrauchte STRENG [1]) dies Wort nicht sowohl für eine bestimmte Structur-Facies der Melaphyre, als vielmehr für alle jene Plagioklas-Augit-Gesteine der mesoplutonischen Eruptivformation zwischen Saar und Rhein, die der Vortragende in Augit-Porphyrite und Melaphyre als Hauptgruppen, unbeschadet aller weiteren Theilung nach structurellen und substanziellen Eigenschaften geschieden wissen will. [2]) — H. ROSENBUSCH in seiner ersten Ausgabe der Massengesteine (pag. 384) engte zwar den Begriff wieder gebührend ein, aber nachdem er das von LASPEYRES zum Typus des Palatinits erhobene Gestein von Norheim schlechthin zum Diabas gestellt hatte, übertrug er die Bezeichnung Palatinit im Gegensatz zu LASPEYRES' Definition gerade auf die nicht vollkrystallinische doleritische Facies der pfälzer „Gabbro"-Melaphyre, auf die Bronzit- (Enstatit ROSENB.) führenden Meso-Dolerite [3]) des Schaumberges bei Tholei u. s. w. Diese Gesteine verdienen aber, will man für sie einen besonderen Namen, nach STEININGER's älterem Vorschlag [4]) vielmehr Tholeiit genannt zu werden, wobei dann aber der Nachdruck auf die Structur und nicht einseitig auf den sehr oft durch Olivin ersetzten Bronzit-Gehalt zu legen sein dürfte.

---

[1]) Neues Jahrbuch f. Mineral., 1872, pag. 261, 370; 1873, pag. 225.

[2]) Diese Zeitschrift, Bd. XXXV, 1883, pag. 212.

[3]) Auch in England lassen sich Bronzit-Dolerit-Typen von Bronzit-Porphyriten unterscheiden, wie noch jüngst TEALL bemerkt hat (Discussion zu DURHAM u. JUDD, On the volcanic rocks of the north-east of Fife, pag. 434, August 1886. Quart journ. of the geolog. soc.). — Uebrigens ist der Bronzit-Gehalt im Saar-Rhein-Gebiet nicht auf die grobstrahligkörnigen Melaphyre mit Dolerit-Structur beschränkt. ROSENBUSCH hat schon auf Beispiele aufmerksam gemacht, die er Enstatit-haltige Diabase nennt.

[4]) Geognost. Beschreibung des Landes zwischen d. unteren Saar und dem Rheine. Nachtrag, pag. 26.

Hiernach ist die Verwirrung zu bemessen, wenn nunmehr E. KALKOWSKY in seinen „Elementen der Lithologie", pap. 121, No. 8 die LASPEYRES'sche Analyse des Palatinits von Norheim ganz speciell als Beispiel eines Enstatit-Melaphyrs wiedergiebt, wobei er den Begriff Melaphyr so verstanden wissen will, dass derselbe ein vortertiäres Gestein umfasst, das sich unbeschadet seiner sonstigen Altersverhältnisse durch „ein äusserst feines Korn" oder „ganz dichte Beschaffenheit" bei häufig porphyrischer Structur vom Diabas unterscheidet. Was auch immer in den Rahmen dieser Fassung passt — und der Autor bringt vieles geologisch ziemlich Heterogene hinein —, ein Gestein von so voll- und deutlich krystallinischer Beschaffenheit, dass der Eindruck eines Gabbro oder Diabas erweckt werden konnte, passt sichtlich nicht hinein, noch auch ist bisher von irgend einer Seite der Enstatit- oder Bronzit-Gehalt des Norheimer Gesteins erwähnt oder nachgewiesen worden. Die den Bronzit-Augit-Porphyriten nächstverwandten Gesteine in der hangenden oder Dachzone des eruptiven „Grenzlagers" zwischen Oberstein, Baumholder und St. Wendel [1]), porphyritische Melaphyr-Typen mit porphyrisch ausgeschiedenem Olivin und Bronzit, sind dagegen Enstatit-Melaphyre im Sinne KALKOWSKY's. Es hat sich demnach hier ein Irrthum in die sonst in vieler Hinsicht so vortrefflichen Elemente eingeschlichen. Möchte der Hinweis darauf Veranlassung werden, dass man künftighin wieder die diabasotypen Melaphyre mit dem Namen Palatinit belegt, falls man denselben anwendet!

Das so häufige Nebeneinandervorkommen und Ineinanderübergehen von Palatiniten und Tholeiiten als Intrusivlager im mittleren Rothliegenden (Lebacher Schichten) des Saar-Rhein-Gebietes macht hier das Charakteristische der mesoplutonischen Melaphyr-Formation im Gegensatz zu der palaeoplutonischen Diabas-Formation und zur neoplutonischen oder vulkanischen Dolerit-Basalt-Formation aus. Auch der ganz grobstrahligkörnige Meissner-Dolerit lässt häufig Intersertalbasis erkennen und die ganze Abtheilung der gleichmässig krystallinisch-körnigen Dolerit-Basalt-Gesteine enthält nach ZIRKEL's grundlegenden Untersuchungen „wohl meistens etwas glasige Substanz" [2]); umgekehrt sind die meisten echten Diabase, d. h. diejenigen, welche sicher älter, als die productive Steinkohlen-

---

[1]) Geolog. Untersuchung des sogen. Eruptiv-Grenzlagers im Ober-Rothliegenden zwischen Kirn und Oberstein a. d. Nahe und St. Wendel a. d. Blies. Jahrb. der königl. preuss. geolog. Landesanstalt u. Bergakademie zu Berlin für 1883; 1884, pag. XXXII—XXXIII.

[2]) ZIRKEL, Basaltgesteine, pag. 110; sowie Mikrosk. Beschaffenheit der Mineralien u. Gesteine, 1873, pag. 428. Vergl. auch ZIRKEL, Mikroskop. petrography of the fourtieth parallel. 1876, pag. 253-254

formation (im Old-Red-Gebiet älter als Devon) sind, divergent strahlig-körnige Gesteine mit vollkrystallinischer Intersertalmasse. Die obgedachten häufigen Uebergänge, jenes Schwanken aus der Diabas- in die Dolerit-Structur, welches nach ROSENBUSCH's mustergiltigen Detailuntersuchungen [1]) ganz häufig sogar im Dünnschliff wahrgenommen wird und, falls HAGGE und ZIRKEL [2]) typischen Norheimer Palatinit untersucht haben, sogar auch für dies Vorkommen gilt, scheinen mir auch vom structurellen Gesichtspunkte aus die Selbstständigkeit einer mittelzeitlichen Melaphyr-Formation zu befürworten, da eben die herrschenden Structuren (und nur auf diese allein kann es bei Gesteinen ankommen) sichtlich das Mittel einhalten zwischen Diabasen und Dolerit-Basalten. Geologisch ist diese Forderung ganz unabweisbar, wie jede gute geologische Uebersichtskarte zeigt, geologisch ist ein Erstarrungs-Gestein immer das Glied einer ganz bestimmten Eruptions-Reihe, dessen Natur nach dem ganzen Wesen des Gesteins nicht nur durch die in dem einzelnen Gliede vorherrschend ausgeprägten Eigenschaften, vielmehr zugleich auch durch die Verkettung der letzteren mit denjenigen der benachbarten Reihenglieder mitbestimmt wird. Für die Eugranite, welche vorherrschend in stockförmig durchgreifendem Verband mit dem Nebengestein stehen und der Tuffe entbehren, genügt die eine Granit-Gabbro-Reihe (Olivinfelse in den Gabbro-Begriff als extreme Glieder eingeschlossen); für die Rhyotaxite dagegen, welche durch Versteinerungs-führende Tuffe mit ganz bestimmten Sedimentformationen verknüpft sind, verlangt die Geologie von der Petrographie als einer geologischen Theildisciplin, die stets nach ihrem geologischen Zweck und ihrer praktischen geologischen Verwerthbarkeit, ganz speciell auch für die geologische Kartographie beurtheilt werden wird, mindestens drei zeitlich verschiedene Eruptionsreihen: die Palaeo-Porphyr (P.-Keratophyr)-Diabas-Reihe, die Meso-Porphyr-

---

[1]) Zu vergleichen die Abschnitte über Diabas, Olivindiabas, Diabasporphyrit und Melaphyr in Massige Gesteine, 1. Aufl.

[2]) HAGGE, Mikrosk. Untersuchungen über Gabbro. Kiel, 1871. p. 57. — ZIRKEL, Mikrosk. Beschaffenheit der Miner. u. Gesteine, 1873, p. 445. — Meine eigenen Beobachtungen an einem Dünnschliffe des LASPEYRES'schen Originalstücks, welches er eigenhändig als Palatinit von Norheim etikettirt der petrographischen Sammlung der königl. Bergakademie einverleibt hat, lassen keine Basis erkennen; LASPEYRES macht aber selbst darauf aufmerksam, dass zweierlei Gesteine, ein lichteres, gröber krystallinisches und ein dunkleres, feiner krystallinisches, „basaltähnliches" zu Norheim vorkommen, letzteres gangförmig im ersteren. (Diese Zeitschrift, Bd. XIX, 1867, pag. 859, 863.) Letzteres führt Basis.

Melaphyr-Reihe und die Trachyt-Basalt-Reihe. Für jede dieser vier Reihen, die eine eugranitische und die drei rhyotaxitischen, bedarf die geologische Kartographie eine chromatische Scala oder vielmehr dieselbe Scala in vier verschiedenen Nüancirungen reicht für die vier Reihen hin. Die Farbeneinheit muss aber, in Anbetracht des häufigen Wechsels der Structur bei allen Rhyotaxiten und in Apophysen, Saalbändern und Randzonen der Stöcke auch bei den Eugraniten, eine geologisch, nicht eine structurell einheitliche sein. Die zu einer und derselben geologischen Eruptionsepoche, zu einer der vier Reihen gehörigen Gesteine müssen mit einem Blick als zusammengehörig aus der geologischen Karte ersehen werden.

Von diesen Gesichtspunkten aus sind Diabase schlechthin im productiven Carbon, im Rothliegenden oder einer jüngeren Sedimentformation für den Vortragenden unannehmbar, wohl aber kann z. B. eine mit der Melaphyr-Grundfarbe zu druckende Meso-Diabas-Facies [1]) als Palatinit anerkannt werden, dann aber auch consequenter Weise daneben eine nach denselben Gesichtspunkten im Kartenbilde zu behandelnde Meso-Dolerit-Facies als Tholeiit, wie man denn auch unter den Melaphyren im engeren (structurellen) Sinne aphanitische oder mesoplutonische Mikro-Diabase von den basaltischen (basishaltigen) unterscheiden mag, soweit in manchen Melaphyr-Regionen solche Structurvarietäten über grössere Raumbildungen vorherrschen. Eine einseitige Betonung von Diabas-Typen unter den basischen Mesoplutoniten ist aber um so weniger gerechtfertigt, als die Summe aller Eigenschaften die Melaphyre den Dolerit-Basalten sichtlich näher stellt, als den Diabasen; das liegt ja auch schon ganz deutlich im Namen Melaphyr ausgesprochen, der an Basalt, nicht aber an Grünstein erinnert. Die Uebereinstimmung der Gesteine vom Schaumberg und von Martinstein mit den Doleriten hat Bergemann schon 1847 [2]) dargethan und zugleich die basaltähnliche Beschaffenheit des Melaphyrs vom Pietschberg in der gleichen Gegend hervorgehoben mit besonderer Betonung des sichtlichen Olivin-Gehaltes, der also, nebenbei bemerkt, nicht etwa von Tschermak zuerst im böhmischen Melaphyr nachgewiesen wor-

---

[1]) Hysterobas können dann diejenigen Glieder einer solchen mesoplutonischen Diabas-Facies heissen, welche sich durch Aufnahme von etwas primärem Amphibol, Biotit und Quarz, wohl auch Alkalifeldspath, der diorit-porphyritischen Sippe nähern und sich sonach verhalten wie der echte (nicht metamorphe) Proterobas zum eigentlichen Diabas; auch diese Gesteine sind, wenn Hagge recht gesehen hat, selbst zu Norheim vertreten.

[2]) Karst. u. v. Dech. Arch., 21. Bd., pag 1 ff.

den ist. Dennoch haben die Geologen nicht aufgehört, diese Gesteine zur Melaphyr-Formation zu zählen, auf keiner geologischen Karte sind sie den Doleriten oder Basalten zugerechnet, sondern immer mit der Melaphyr-Formation in der Farbendarstellung wie im Textwort vereint behandelt worden. Ebensowenig aber ist es bisher einem Geologen eingefallen, die diabasotypen Palatinite von Norheim und analoge Vorkommen aus dem Rothliegenden mit den topographisch nachbarlich im devonischen Schiefergebirge anstehenden Diabasen zu vereinigen, auch sie sind stets als Melaphyre angesehen und dargestellt worden. Das Wesen dieser Formation beruht eben sichtlich in ihrer Mittelstellung zwischen Diabasen[1]) und Dolerit-Basalten.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Beyrich.	Hauchecorne.	Branco.

[1]) Dass der Diabas zu den Rhyotaxiten zählt und neben dem Gabbro keine Stelle unter den Eugraniten haben kann, folgt gleichmässig aus seiner Structur, wie aus seiner geologischen Rolle. Erstere ist wesentlich vorherrschend als eine Doleritstructur mit vollkrystallinischer Intersertalmasse aufzufassen, wenn sie auch einerseits in die eugranitische Gabbro-Structur, andererseits in doleritische und andere basisbaltige Rhyotaxit-Structuren verlaufen kann. Die geologische Rolle aber stellt den Diabas wohl mit Granitporphyr, Palaeo-Porphyr, Keratophyr, Dioritporphyrit u. s. w. in ein und dieselbe Eruptionsreihe, nirgends aber ist bisher beobachtet worden, dass substanziell unhomogen ausgebildete Granit-Stöcke Diabas-Ausscheidungen enthalten, noch auch lassen sich Granit- oder Gabbro-Contactmetamorphosen mit denen am Diabas vergleichen. Gerade da aber, wo die Beziehungen von Gabbro und Diabas sich direct studiren lassen, wie in der tertiären Diabas-Facies auf Elba, erscheint diese letztere, welche von Lotti als örtlich basishaltig geschildert und direct mit den schottischen Doleriten in Parallele gestellt wird, wesentlich in dem gleichen Verhältniss zum Gabbro (Euphotid) und Serpentin, wie anderwärts Granit- oder Quarzporphyr zum Granit.

Für die Bibliothek sind im Jahre 1886 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften.

Angers. *Bulletin de la société d'études scientifiques.* Jahrg. 14.
Altenburg. Mittheilungen aus dem Osterlande, Bd. 1, Heft 2—4; Bd. 2—17; Bd. 18, Heft 1 u. 2; Bd. 19, Heft 1 u. 2. — Neue Folge, Bd. 3.
Augsburg. 28. Bericht des naturhistorischen Vereins.
Basel. Verhandlungen d. naturforschenden Gesellschaft, 8. Theil, Heft 1.
Berlin. Abhandlungen zur geolog Specialkarte von Preussen und den Thüring. Staaten, Bd. 7, Heft 2; Bd. 8, Heft 1.
Berlin. Jahrbuch der königl. geologischen Landesanstalt für 1885.
Berlin. Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, Jahrg. 27.
Berlin. Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Neuvorpommern und Rügen. Jahrg. 17.
Berlin. Sitzungsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften, 1886, I—LIII.
Berlin. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in Preussen, Bd. 33 u. 34.
Bern. Mittheilungen d. naturforschenden Gesellschaft. No. 1119 bis 1132.
Bern. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, Lief. 24, mit Atlas.
Bonn. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins d. preuss. Rheinlande und Westfalens, Bd. 42, 2; Bd. 43, 1.
Boston. *Proceedings of the Boston society of natural history XXII,* 4 u. *XXIII,* 1, 2. — *Memoirs Vol. III, Part. I,* 11, 12, 13.
Bremen. Abhandlungen des naturw. Vereins, Bd. 9, Heft 3.
Breslau. Jahresbericht des schlesischen Vereins für vaterländische Cultur für 1885.
Brünn. Bericht des naturhistorischen Vereins, 23, 1, 2.
Brüssel. *Bulletins de l'academie royale des sciences — Annuaire, t.* 33.
Brüssel. *Annales de la société royale malacologique, t.* 15. 19, 20. — *Procès verbaux des séances* 1885; 1886, *Janv. — Juil. — Statuts.*
Bucarest. *Anuarulu biuronliu geologiru,* 1882 u. 1883, *No.* 1, 2.
Buenos Ayres. *Actas de la acud. nacion. de ciencias en Cordoba. Boletin T. VIII. Entrega* 2, 3, 4.

Buffalo. *Bulletin of the Buffalo society of natural sciences, Vol. V,* 1.

Calcutta. *Geological survey of India. Records XIX,* 1. — *Palaeontologia indica, Ser. X, Vol. III, part.* 7, 8; *Ser. XIII, I, Fasc.* 5.

Cambridge. *Museum of comparative zoology. Annual report of the curator of the museum,* 1885—86.

Christiania. *Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania,* 1878—1883; 1885.

Chur. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens, Neue Folge, Jahrg. XVII und XXIX.

Danzig. Schriften der naturforsch. Gesellschaft, Neue Folge, Bd. 6, Heft 3.

Darmstadt. Notizblatt des Vereins für Erdkunde, IV. Folge, Heft. 6.

Dijon. *Academie des sciences, arts et belles lettres. Mémoires, Ser.* 3, *Tom. VIII.*

Dorpat. Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, 2. Serie, Bd. 10, Lief. 2; 1. Serie, Bd. 9, Lief. 3.

Dorpat. Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft, Bd. VII, Heft 2.

Dresden. Sitzungsberichte der Isis, 1885 u. 1886. Jan.—Juni.

Dublin. *Royal Geological Society of Ireland. Journal, Vol. VI,* 3; *VII,* 1.

Edinburgh. *Proceedings of the Royal physical society,* 1885/86.

Elberfeld. Jahresberichte der naturwissenschaftl. Gesellschaft, Heft 3 u. 5.

Firenze. *Bolletino delle publicazioni italiane ricevute per diretto di stampa,* 1886, *No.* 1—26.

Frankfurt. Berichte d. Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft, 1885 und 1886. — Abhandlungen, Bd. 14, Heft 1—3.

Genève. *Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle, Tome XXIX,* 1. *partie.*

Genève. *Archives des sciences physiques et naturelles,* 1885.

Giessen. Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Bd. 24.

Glasgow. *Transactions of the geological society, Vol. VIII, part.* 1.

Görlitz. Neues Lausitzisches Magazin, Bd. 62, Heft 1.

Gotha. Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt 1886, I—XII.; 1887, I. — Inhaltsverzeichniss, 1875—84. — Ergänzungs-Hefte No. 80—84.

Haarlem. *Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen. Natuurkundige Verhandelingen, Deel I; II; III,* 1; *VI; V,* 1; *VI; XX; XXV.*

Haarlem. *Archives du Musée Teyler, Ser. II, Vol. II, Part.* 1, 2, 4, und *Catalogue de la Bibliothèque,* Lief. 3 u. 4.
Halle. Zeitschrift für Naturwissenschaften, 4. Folge, Bd. 4, Heft 5—6; Bd. 5, Heft 1—4.
Hannover. Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins, XXXII, 1—7.
Harlem. *Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles, XX,* 4, 5; *XXI,* 1.
Harrisburg. *Miscellaneous reports of the second geological survey of Pennsylvania.* AA mit Karte; C_5; F_3. — *Annual Report for* 1885 mit Atlas.
Heidelberg. Verhandlungen des naturhistorisch - medizinischen Vereins, Neue Folge, III., 5.
Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig - Holstein, Bd. VI, Heft 2.
Klagenfurt. Jahrbuch des naturhistor. Landes - Museums in Kärnthen, Heft 16. — Bericht über die Wirksamkeit pro 1883. — Diagramme der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen pro 1882—83.
Königsberg. Schriften der physikalisch - ökonomischen Gesellschaft, Jahrg. 26.
Lausanne. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles,* No. 93 und 94.
Leide. *Annales de l'école polytechnique de Delft,* 1885, *Livr.* 3, 4; 1886, *Livr.* 1—4.
Leipzig. Mittheilungen des Vereins für Erdkunde, 1885.
Leipzig. Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft, Jahrg. 12.
Liége. *Mémoires de la société royale des sciences,* 2. *Série, Tom.* 13.
Liége. *Annales de la société géologique, Tome XII.*
Lille. *Société géologique du Nord. Annales XI, XII, XIII,* 1 — 6.
London. *Quarterly Journal of the geological society, Vol. XLII, Part* 1—4. — *Abstract of the proceedings, No.* 478—497.
Lund. *Acta universitatis, Ars-Skrift, Tom.* 18, 21.
Luxembourg. *Société des sciences naturelles du Grand - Duché de Luxembourg,* Bd. 20.
Magdeburg. Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereins, 1885.
Manchester. *Transactions of the geological society, Vol. XIX,* 1 und 2.
Manchester. *Literary and philosophical society. Memoirs, Ser.* 3, *Vol* 8. — *Proceedings. Vol* 23, 24.
Melbourne. *Transactions of the geological Society of Australasia, Vol* 1, *part.* 1.

Milano. *Società italiana di science naturali. Atti Vol. XXVII,* Heft 1—4.

Montreal. *The Canadian report of science, Vol. II,* 2—5.

Montreal. *Contribution to Canadian paleontology, Vol. I,* 1.

Montreal. *Geol. and Nat. History Survey of Canada. Annual Report. (New Series.) Vol. I.*

Moscou. *Bulletin de la société impériale des naturalistes.* 1885, 1—4; 1886, 1—3. — *Nouveaux mémoires, Tome XV.,* 4.

München. Sitzungsberichte der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1885, 4; 1886, 1, 2. Inhaltsverzeichniss 1871—85. — Abhandlungen der mathem.-physikal. Klasse, Bd. 15, 3.

Nancy. *Bulletin de la société des sciences, Sér. II, Tome VII, Fasc.* 18.

Neubrandenburg. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg, Jahrg. 39.

New Haven. *American Journal of science and arts. No.* 177 — 190.

New York. *Bulletin of the American museum of natural history, No.* 7, 8.

New York. *Annals of the Academy of science, Vol. III,* 7—8. — *Transactions, Vol. III; V,* 1—6.

Nürnberg. Jahresbericht d. naturhistorischen Gesellschaft, 1885.

Ottawa. *Commission géologique et d'histoire naturelle et musée du Canada. Rapport des opérations* 1882—84 *avec mappes etc. — Summary report of the operations,* 1885.

Paris. *Bulletin de la société géologique de France,* 3 *Série, Tome XIII,* 6—7; *XIV,* 1—4.

Paris. *Bulletin de la société de l'industrie minérale, Tome XIV,* 4; *Tome XV,* 1 u. 2. — *Compt. rend.* 1886.

Paris. *Annales des mines,* 1885, 5—6; 1886, 1—4.

Passau. 13. Jahresbericht des naturhistorischen Vereins.

Pesth. Mittheilungen der kgl. ungarischen geologischen Anstalt, Bd. VIII, Heft 2—4.

Pesth. Földtany Közlöny, XVI, 10 — 12, und Bibliothekskatalog.

Philadelphia. *Proceedings of the Academy of natural sciences,* 1885, 3; 1886, 1.

Philadelphia. *Proceedings of the American philosophical society,* No. 120—123, und Mitgliederverzeichniss, 1886.

Pisa. *Atti della società Toscana di scienze naturali, Vol. VII. — Processi verbali, Vol. V, p.* 1—118.

Regensburg. Correspondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereins, Jahrg. 39.

Rio de Janeiro. *Annaes de escola de minas de Ouro Preto, No.* 4.

ma. *Atti della R. accademia dei Lincei. Rendiconte, Serie IV, Vol. II, fasc.* 1—14, 2° *semestre, fasc.* 1—12. — *Memorie, Classe di Science fisiche, Ser. III*a, Bd. 18 u. 19; *Ser. IV*a, Bd. 2.

ma. *Memorie descrittive della carta geologica d'Italia, Vol. II.*

ma. *Comitato geologico d'Italia. Bolletino*, 1885, 9—12; 1886, 1—4, 7—10.

n Francisco. *Bulletin of the California Academy of sciences, Vol. I*, 1—4.

. Gallen. Jahresbericht über die Thätigkeit der naturwissenschaftl. Gesellschaft 1883—84.

ockholm. *Sveriges geologiska undersökning, Ser. C*, 78,

ockholm. *Geologiska Föreningens id Stockholm Förhandlingar*, Bd. *VIII*, 1—7; Bd. *IX*, 1.

. Petersburg. *Mémoires du Comité géologique, Vol. II*, 3; *Vol. III*, 2. — *Bulletins*, 1885, 8—10; 1886, 1—8.

. Petersburg. *Bulletin de l'académie impériale des sciences, Tome* 30, 3—4; *Tome* 31. 1—3. — *Mémoires, Tome* 32, 14—18; 33, 1—8; 34, 1—6.

uttgart. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturgeschichte in Württemberg, Jahrg. 42.

kio. *Transactions of the seismological society of Japan, Vol. IX*, 1 u. 2.

kio. *Bulletin of the geological society of Japan, Pars B, Vol. I*, 1.

enton. *Geol. survey of New Jersey. Annual report for* 1885.

nedig. *Atti della R. Instituto Veneto di scienze, lettere, arte. Ser. VI, Tome* 2, *disp.* 3—10; *Tome* 3, *disp.* 1—9.

ashington. *Bulletin of the United States geological and geographical survey of the territories, No.* 7—29. — *Annual report* 4 u. 5 — *Monographs, Vol. IX.* — *Mineral resources*, 1883—84.

ashington. *Annual report of the comptroller of the currency*, 1885.

ashington. *Smithsonian institution. Annual report of the bureau of ethnology. Report* 3. — *Annual report of the board of regents*, 1883 und 1884.

ien. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1886, 2—18. — Jahrbuch, 36, 1—3. — Abhandlungen, 12, 1—3.

ien. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturwissensch. Klasse, Abth. I, Bd. 90, 1—5; Bd. 91, 1—5; Bd. 92, 1—5; Bd. 93, 1—3; — Abth. II; Bd. 90, 91, 92, 93, 1—2. — Register zu Bd. 86—90.

ien. Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft, Neue Folge, Bd. 28.

Wien. Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums, Bd. 1, No. 1 u. 2.

Wiesbaden. Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Grossherzogthum Nassau, 38 und 39.

Zürich. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft, Jahrg. 5, 2—4; 6, 1—4; 30, 1—4; 31, 1—2.

Zürich. Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für d. gesammten Naturwissenschaften, Bd. 29, 2.

B. Abhandlungen und Bücher.

Ashburner, C. A., *The geology of natural gas in Pennsylvania and New York.* 8°. 1885.

— *The product and exhaustion of the oil regions of Pennsylvania and New York* 8°. 1885.

Barrois, *Note sur la structure stratigraphique des Montagnes du Meney.* 8°. *Lille.*

— *Sur la faune de Hont-de-Ver.* 8°. *Lille.*

— *Mémoire sur le calcaire dévonien de Chandafonds.* 8°. *Lille.* 1886.

— *Mémoire sur le calcaire à polypiers de Cabrières.* 8°. *Lille.* 1886.

Boehmer, G. H., *Observations on volcanic eruptions and earthquakes in Icelande.* 8°. *Washington* 1886.

Bruder, G., Ueber die Juraablagerungen an der Granit- und Quadersandsteingrenze in Böhmen und Sachsen. 8°. Prag 1886.

— Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerungen im nördlichen Böhmen. 8°. Wien 1886.

Castillo y Barcena, *El hombre del Peñon.* 8°. *Mexiko* 1885.

Cohen, Ueber die von den Eingeborenen Südafrikas verwendeten Producte des Mineralreichs. 8°.

Delgado, J. F. N., *Etude sur les Bilobites et autres fossiles des quarzites de la base du Système silurique du Portugal.* 4°. *Lisbonne* 1886.

Ekama, C., *Catalogue de la bibliothèque de la fondation Teyler, 1. et 2. livraison.* 8°. *Harlem* 1885.

Favre, *Revue géologique Suisse, XII.* 8°. *Genève, Bâle, Lyon.* 1886.

— *Notes sur la carte du phénomène erratique.* 8°. *Neuchâtel* 1885.

Fuchs, C. W. C., Statistik der Erdbeben von 1865—1885. 8°. Wien 1886.

Gilliéron, *La faune des couches à Mytilus considérée comme phase méconnue de la transformation de formes.* 8°. *Basel* 1886.

GÖPPERT, MENGE, CONWENTZ, Flora des Bernsteins, Bd. 2. 4°. Danzig 1886.
GOTTSCHE, C., Land und Leute in Korea. 8°. Berlin 1886.
— Geologische Skizze von Korea. 8°. Berlin 1886.
GREGORIO, ANTONIO, *Apropos de l'ouvrage de Mr.* VACEK *sur la faune de l'oolithe de S. Vigilio.* 4°.
GÜMBEL, Geolog. mineralogische Untersuchung von Meeresgrundproben der Nordsee. 4°.
HÉBERT, *Observations sur les groupes sédimentaires les plus anciens de nord-ouest de la France.* 4°.
HELLAND, A., *Lakis Kratere og lavastromme.* 4°. *Kristiania* 1886.
HINDE, C. J., *On beds of sponge remains.* 4°. 1885.
— *Hystricrinus* HINDE *versus Asthroacantha* WILLIAMS; *a question of nomenclature.* 8°. 1886.
JONES *and* HOLL, *Note on the palaeozoic bivalved entomostraca.* 8°. 1886.
KASTEN, H. W., Ueber Steinsalz und Steinsalz-Bergbau in der Nähe von Bremen. 8°. 1886.
KERPELY, A., Die Eisenindustrie Ungarns zur Zeit der Landesausstellung 1885. 8°. Budapest 1885.
KINKELIN, F., Die Pliocänschichten im Unter-Mainthal. 8°. 1885.
— Geologische Tektonik der Umgebung bei Frankfurt a. M. 8°. 1885.
— Tertiärletten und -Mergel in der Baugrube des Frankfurter Hafens. 8°. 1885.
— Die *Corbicula*-Sande in der Nähe von Frankfurt a. M. 8°. 1885.
— Senkungen im Gebiet des Unter-Mainthales unterhalb Frankfurts und des Unterniedthales. 8°. 1885.
KOBELT, W., Reiseerinnerungen aus Algerien und Tunis. 8°. Frankfurt a. M. 1885.
KOSMANN, Ueber Thone in Torfmooren. 4°. 1886.
LEPPLA, A., Die westfälische Moorniederung und das Diluvium. 8°. München 1886.
MATUSCHKA VON TOPPELCZAN, F., Die Dachschiefer von Berleburg. 8°. Göttingen 1886.
MEYER, O., *Notes on the variation of certain tertiary fossils in overlying beds.* 8°.
— *Observations on the tertiary and Grand Gulf of Mississipi.* 8°.
— *The tertiary fauna of Newton and Wantubbee.* 8°.
— *Contributions of the eocene paleontology of Alabama and Mississipi.* 8°.
MELNIKOW, M., Geologische Erforschung des Verbreitungsgebietes der Phosphorite am Dniestr. 8°.
MOUCHKETOW, Turkestan. 8°. Petersburg 1886.

MÜLLER, W., Ein Beitrag zur Kenntniss des Chiastoliths. 8°. Berlin 1886.

NIKITIN, S., Die Cephalopoden der Jurabildungen des Gouvernements Kostroma. 4°. St. Petersburg 1884.

— Der Jura der Umgegend von Elatma. Lief. 2. 4°.

NICOLAY, G. C., *Some notes on the geology of western Australia.* 8°. *London* 1886.

NOTH, J., Ueber die bisher erzielten Resultate und die Aussichten der Petroleum-Schürfungen in Ungarn. 8°. Budapest 1885.

OBACH, TH., Ueber Drahtseilbahnen. 8°. Budapest 1885.

OEHLERT, *Note sur Terebratula Guerangeri.* 8°. *Angers.*

— *Déscription de deux Centronelles.* 8°. *Angers.*

— *Développement des Brachiopodes par* KOWALEWSKY. 8°.

— *Notes géologiques sur le département de la Mayenne.* 8°. *Angers.*

— *Crinoides nouveaux du dévonien de la Sarthe et de la Mayenne.* 8°. *Paris* 1882.

— *Déscription de Goldius Gervillei.* 8°. *Angers* 1885.

— *Etudes de quelques trilobites du groupe des Proétidae.* 8°. *Angers.*

— *Note sur le calcaire de Montjean et Chalonnes.* 8°.

— *Sur les fossiles dévoniens du département de la Mayenne.* 8°.

— *Déscription de deux nouveaux genres de Crinoides du terrain dévonien de la Mayenne.* 8°. *Paris* 1878.

— *Sur le dévonien du département de la Sarthe.* 8°. *Paris* 1879.

— *Nothe sur le calcaire de Saint-Roch.*

— *Déscription de deux nouvelles espèces d'Acroculea du dévonien inférieur de la Mayenne.* 8°. *Paris* 1883.

— *Etude géologique sur le département de la Mayenne.* 8°. *Paris* 1884.

— *Etudes sur quelques brachiopodes dévoniens.* 8°. *Paris* 1884.

OMBONI, G., *Di alcuni insetti fossili del Veneto.* 8°.

PÁLFFY, J., Der Goldbergbau Siebenbürgens. 8°. Budapest 1885.

PAGOT, V., *Déscription petrographique des roches des terrains cristallins primaires et sédimentaires du massif de la chaine du Mont-Blanc.* 8°. *Genève* 1886.

RATH, G. VOM, Mineralogische Notizen. 8°. 1886.

— Worte der Erinnerung an Prof. Dr. A. v. LASAULX. 8°. 1886.

— Vorträge und Mittheilungen. 8°. Bonn 1886.

— Ueber den Ausbruch des Tarawera auf Neuseeland. 8°.

REYER, E., Ueber die Goldgewinnung in Californien. 4°.

— Zwei Profile durch die Sierra Nevada. 8°.

— Kupfer in den Vereinigten Staaten. 4°. 1886.

ROTH, J., Beiträge zur Petrographie von Korea. 8°.

RUTÔT et VAN DEN BROECK, *Observations nouvelles sur le tufeau de Ciply et sur le crétacé supérieur du Hainaut.* 8°. *Liège* 1886.

SCHMIDT, A., Geologie des Münsterthales im badischen Schwarzwald, Theil 1. 8°. Heidelberg 1886.

SOLTZ, W. v., Theorie und Beschreibung des FARBAKY'- und SOLTZ'schen continuirlich wirkenden Wassergasofens. 8°. Budapest 1886.

SPEZIA, *Sulla flessibilitá dell' itacolumite.* 8°. *Torino* 1885.

— *Sull' influenza della pressione nella formazione dell' anidrite.* 8°. *Torino* 1886.

STENZEL, G., *Rhizodendron Oppoliense* GÖPP. 8°. Breslau 1886.

SZABÓ, J., Geschichte der Geologie von Schemnitz. 8°. Budapest 1885.

SZAJNOCHA, *O kilku gatunkach Ryb Kopalnych z Monte Bolca pod Werona.* 4°. *Krakau* 1886.

SZOTZ, E., Kleinere Details über die nasse Aufbereitung. 8°. Budapest 1885.

TRIBOLET, *Sur la carte des bassins erratiques de la Suisse* D'ARNOLD GUYOT. 8°. *Neuchâtel* 1885.

VELAIN, CH., *Esquisse géologique de la Guyane française et des bassins du Parou et du Yari, I.*

— *Étude microscopique de quelques verres artificiels.* 8°. 1886.

— *Note sur l'existence d'une rangée de blocs erratiques sur la côte normande.* 8°. *Paris.*

VERBEECK, *Krakatau, 2me Partie.* 8°.

WADA, Geologisches aus Japan (in japanischer Sprache geschrieben).

WHITFIELD, *Brachiopoda and Lamellibranchiata of the raritan clay and greensandmarls of New Jersey.* 4°.

Den Norske Nordhavs-Expedition, 1876—1878, Bd. XV, XVI.

Descriptive Catalogue of a collection of the economic minerals of Canada in the colonial and indian exhibition. 8°. *London* 1886.

Festschrift zur Feier des 500jährigen Bestehens der Ruperto-Carolina vom naturhistorisch-medicinischen Verein. 8°. Heidelberg 1886.

Liste alphabétique de la correspondence de CHR. HUGGENS. 4°. *Harlem* 1886.

Report upon the third international geographical Congress and exhibition at Venice. 4°. *Washington* 1885.

Scientific resultats of the second Yarkand mission:

1. *Araneideae by* O. P. CAMBRIDGE. 4°. *Calcutta.* 1885.
2. *Memoir of the Life and Work of* F. STOLICZKA, *Ph. D. London* 1886.

C. Karten.

Carte géologique du Turkestan (Russe) par ROMANOWSKY *et* MOUCHKETOW. *Edition* 1885. 6 *Feuilles. Echelles* 1 : 1 260 000.

Geologische Karte von Canada von der *Geological and natural history survey of Canada:*
Province of Nova Scotia. Bl. 1—24.
Province of New Brunswick. Bl. 1 (NW).
Prince Edward Island. Bl. 5 (SW); 5 (SE); 5 (NW).
Province of Quebec. Bl. 3 (NE); 3 (NW); 6 (NW); 7 (SW); 15 (SE); 15 (SW).

Geologische Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten:
Lief. 30 (Eisfeld, Steinheid, Spechtsbrunn, Moeder, Neustadt a. d. Heide, Sonneberg),
Lief. 31 (Ermschwerdt, Witzenhausen, Grossalmerode, Allendorf),
Lief. 32 (Limburg, Kettenbach, Eisenbach, Idstein, Feldberg, Eisenbacher Lagerstättenkarte),
nebst Erläuterungen.

Geologische Specialkarte von Sachsen. 6 Bl. (Lommatsch-Stauchitz, Brand, Lichtenberg-Mulda, Porkau-Lengefeld, Sayda, Treuen-Herlasgrün) nebst Erläuterungen.

Geologische Aufnahme der kgl. ungarischen geologischen Anstalt. Zone 24. Col. 29. Petroscény vidéke; D 6; M 7; K 14; letzteres mit 1 Heft Erläuterungen.

Grand Atlas edied by the Second geological survey of Pennsylvania:
Division I. County geological maps, Part. I, 50 Bl.
„ *II. Anthracite coal fields Part. I,* 27 Bl.
Part. II, 23 Bl.
„ *III. Petroleum and bituminous coal fields. Part. I,* 36 Bl.
„ *IV. Southmountain and great valley topographical maps. Part. I,* 36 Bl.
„ *V. Central and South-eastern Pennsylvania. Part. I,* 38 Bl.

Karta geologica generale a Romanici von Gr. STEFANESCU. Bl. 7—9.

Topographical map of Kittatinny valley and mountain in Sussex county (Geol. Surv. of New Jersey, Bl. 1, 9, 13, 17*).*

VERBEEK, *Notice jointe au cartes de l'édition française de „Krakatau".*

— *Krakatau.* 25 *pl.*

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B.* briefliche Mittheilung, *P.* Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

II. Sachregister.

